



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire *N Série:*
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمزة لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا
Département de biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
biologiques

Spécialité : Biologie et valorisation des plantes

THEME

**Etude de l'effet de bois raméal fragmenté BRF et matière organique
sur évolution des propriétés physico-chimiques de sol sableux
(El- Oued) et sur la croissance de pomme de terre (var. Spunta).**

Présenté par :

BEKAKRA Sara et GAID Latifa

Soutenue le : 29 Mai 2017 devant le jury composé de :

Président: Mr. LAICHE Khaled	M.A.A,	Université d'El-Oued.
Examinatrice : Mr. MEHDA Ismail	M.A.A,	Université d'El-Oued.
Promoteur : Mr. ZAATER Abdelmalek	M.A.A,	Université d'El-Oued.
Invité : Mr KADADRA Yacine	Ingénieur pédologue	El-oued

Année universitaire 2016/2017

Remerciements

Avant tout nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir donné la Patience, la force et les plus sincères remerciements s'adressent à notre .le courage pour réaliser cette étude. encadreur monsieur **Mr ZAATER ABDELMALEK** pour ses orientations, sa rigueur scientifique et pour la confiance qu'elle nous a accordé durant cette étude. Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.

Nous adressant nos sincères remerciements aux membres de jury de nous honorer en acceptant de juger ce travail.

Nous tenons à remercier spécialement Mr MEHDA ISMAIL pour son aide et ses efforts effectués toute au long de notre travail.

On adresse nos sincères remerciements tous les professionnels qui nous ont aidé à la réalisation de ce mémoire de fin d'études et plus particulièrement Mr LAICHE KHALED et GAMMAM DJAILANI AMMARA et KEDADRA YACINE .

Nous dois une reconnaissance toute particulière aux cadres du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie a l'université de Echahid Hamma Lakhdar El-Oued ; qui ont contribué par leurs aides à ce travail.Un grand merci aux l'équipede laboratoire de département des sciences et technologies particulièrement Mr TLIBA Ali

Nos remerciements vont également à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation universitaire et tous les responsables de la faculté de science de la nature et de la vie. Enfin, Nous remercions gracieusement toutes personnes qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

LISTE DES FIGURES

Figure	Titre	Page
01	BRF fraîchement broyé	14
02	La Feuille de <i>Leucaena leucocephala</i>	19
03	La Fleur de <i>Leucaena leucocephala</i>	20
04	La Fruit de <i>Leucaena leucocephala</i>	20
05	Morphologie de la plante de la pomme de terre	27
06	Préparation de terrain	37
07	Méthode d'irrigation	38
08	des échantillons de l'extrait de protéines	41
09	Présentation de coefficient et le pourcentage de germination du la plante	47
10	Présentation de la longueur de tige et la surface foliaire	49
11	Comparaison entre une plante témoin et plante de la leucaena	50
12	Présentation des poids (frais et sec) et la teneur relative en eau	50
13	La teneur en chlorophylle dans les feuilles.	51

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
01	Les caractères chimiques de l'eau d'irrigation	38
02	Le coefficient et le pourcentage de germination de la plante	47
03	La longueur de tige et la surface foliaire et la surface à plat foliaire de la plante	48
04	Les poids frais et sec et la teneur relative en eau	50
05	La teneur en chlorophylle dans les feuilles	51
06	Le dosage de protéine dans les feuilles	52
07	Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol de control	52
08	la premiers résultats de l'analyse physico-chimique du sol	53
09	La deuxième résultats de l'analyse physico-chimique du sol	54

Listes des abréviations

BRF : Les Bois Raméal Fragmenté

MO : Matière Organique

NPK: Azote (symbole chimique : N), Phosphore (symbole chimique : P), Potassium. (symbole chimique : K, car le nom latin du potassium est kalium).

MOV: Les Matières Organiques Vivantes

PG :Le Pourcentage de Germination

PF : Le Poids Frais de Feuille

PS : Le Poids Sec de Feuille

Ppt : Le Poids En Pleine Turgescence de Feuille

D.O : La Densité Optique des Ondes 633 nm et 645 nm

Ms : Milli Simence

UV : Ultra-Violet

μ: Micron

pH : Potentiel d'hydrogène

Leucaena 01: Bois Raméal Fragmenté de la plante *Leucaena leucocephala* application direct sur le sol (comme mulch)

Leucaena 02: Bois Raméal Fragmenté de la plante *Leucaena leucocephala* application incorporation avec 5 cm sur le sol

Palmier 01: Bois Raméal Fragmenté de la plante *Phoenix dactylifera*L application direct sur le sol (comme mulch)

Palmier 02: Bois Raméal Fragmenté de la plante *Phœnix dactylifera*L application incorporation avec 5 cm sur le sol

Témoin : Sans Traitement

Sommaire

Remerciement	
Sommaire	
Résumé et mots-clés	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction Générale	1
PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Généralité sur le sol	
I-Définition du sol	5
II-les composants du sol	5
II -1- La phase solide du sol	5
II- 2- La phase liquide du sol	6
II - 3 - La phase gazeuse du sol	6
III- Les propriétés physico-chimiques du sol	7
III -1- Les propriétés physiques	7
III -2- Les propriétés chimiques	8
IV- Type de sol	10
V - Le sol de la zone de la vallée d'El-Oued	11
V- 1 - Le sol d'El-Oued	11
V- 2 - Les propriétés physique des sols sableux	11
V- 3 - Formation du sol sableux	11
Chapitre II : Technique de Bois Raméal Fragmenté (BRF)	
I -Historique	12
II - Définition	12
III - La composition du BRF et ses effets	13
IV - le principe du BRF	14
V- Les avantages	15
VI - Les variantes du BRF	16
VII - Les plantes utilisées comme BRF	16
VII-1- la plante de <i>Leucaena leucocephala</i>	16

Sommaire

VII-1-1- L'origine	16
VII-1-2- Systématique de l'espèce	17
VII-1-3- Description botanique	17
VII-1-4- Les variétés de leucaena	19
VII-2- la plante de palmier dattier	20
VII-2-1- L'origine	20
VII-2-2- Taxonomie	20
VII-2-3- Description	21
VII-2-3-1- L'appareil végétatif	21
VII-2-3-2- Appareil de reproduction	22
VII-2-4- Les variétés de palmier dattier	23
Chapitre III : Généralité sur la pomme de terre	
I- Définition de pomme de terre	24
II- L'origine de la pomme de terre	24
III- Caractéristiques de la plante	24
III-1- Taxonomie	24
III-2- La morphologie	25
III-2-1- Le système aérien	25
III-2-2- Le système souterrain	25
IV- Cycle végétatif de la pomme de terre	26
V- Exigences écologiques de la pomme de terre	27
V-1- Exigences climatiques	27
V-1-1- Température	27
V-1-2- Lumière	27
VI-2- Exigences édaphiques	28
VI-2-1- Structure et texture du sol	28
V-2-2- PH	28
V-1-3- Salinité	28
V-3-Exigences hydriques	28
V-4-Exigences en éléments nutritifs	29
VII- Les variétés de la pomme de terre	29

DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE	
Chapitre I : matériels et méthodes	
I- La matière végétale utilisée	35
II- Les matériels utilisés	35
II-1- les verreries et les matériels utilisés	35
II-2- Les appareils utilisés	36
II-3- Les solutions et les produits utilisés	36
III- L'expérimentation	36
III-1- Le site de L'expérience	36
III-2- Substrat utilisé	36
III-2-1- le sol utilisé	36
III-2-2- La matière organique	37
III-2-3- Le BRF (bois raméal fragmenté)	37
III-3- La préparation de sol	37
III-4- L'irrigation	39
IV- Les paramètres étudiés	40
IV- 1- Les paramètres morphologiques (biométriques)	40
IV-1-1- La longueur de tige	40
IV-1-2- La surface à plat foliaire	40
IV-2- Les paramètres physiologiques	40
IV-2-1- Pourcentage de germination	40
IV-2-2- Le coefficient de germination	41
IV-2-3- Le poids frais des feuilles	41
IV-2-4- Le poids sec des feuilles	41
IV-2-5- La teneur relative en eau	41
IV-2-6- La teneur en Chlorophylle	42
IV-2-7- Le dosage des protéines	42
IV-2-7-1- Evaluer des protéines	43
V- L'analyse physico-chimique du sol	44
V-1- La Mesurer de pH et la conductivité de solution du sol	44
V-2- L'estimation de potassium (K ₂ O)	44
V-3- L'estimation de phosphore (P ₂ O ₅)	45
V-4- L'estimation de nitrate (NO ₃)	45
V-5- L'estimation d'ammonium (NH ₄)	45

Sommaire

V-6- L'estimation de matière organique	45
V-7- L'estimation de calcaire total	46
Chapiter II : Résultats et discussion	
Résultats	
I- L'effet de BRF et matière organique sur le coefficient et le pourcentage de germination de la plant	47
II-L'effet de BRF et matière organique sur les Caractéristiques de croissance végétatives de la plante	48
III- L'effet de BRF et matière organique sur La teneur relative en eau de la plant	50
IV- L'effet de BRF et matière organique sur la teneur de chlorophylle dans les feuilles de la plante	51
V- L'effet de BRF et matière organique sur le dosage de protéine dans les feuilles de la plante	52
VI- l'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol	52
Discussion	
I- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique le pourcentage et le coefficient de la germination de la plante	56
II- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur la surface foliaire et la longueur de tige de la plante	56
III- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur La teneur relative en eau de la plante	56
IV- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur la teneur de chlorophylle et le dosage de protéine dans les feuilles de la plantes	57
V- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol	57
Conclusion générale	
Références	
Annexes	

الملخص :

أجريت هذه الدراسة في حديقة كلية العلوم الطبيعية والحياة بجامعة الشهيد حمة لخضر في الوادي 2017, وتهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير تقنية BRF والمواد العضوية على الخواص الكيميائية والفيزيائية للتربة الرملية وعلى المعايير المورفولوجية لنبات البطاطا صنف Spunta.

وتستند دراستنا على تطبيق أشكال مختلفة من تقنيات التسميد: مواد عضوية، BRF (نبات اللوسينا و أوراق النخيل) على التربة إما بشكل مباشرة على شكل طبقة أو بشكل مختلط مع التربة لكل من مقارنة مع الشاهد. أوضحت نتائج الدراسة أن هناك تأثير إيجابي على نمو النبات المعامل بتقنية الخشب ألغصني المجرأ لنبته اللوسينا وعلى الخصائص التربة الكيميائية والفيزيائية وتيسير امتصاص العناصر المغذية (N , P , K , C , MO). كما بينت دراسة المعايير المورفولوجية لنبات البطاطا أن هناك زيادة ملحوظة في أطوال الساق والمساحة الورقية والأوزان الطرية والجافة , ودرجة الامتلاء الخلوي ونسبة الكلوروفيل والبروتين في الأوراق .

الكلمات المفتاحية :

تقنية ألغصني الخشبي المجرأ BRF - المواد العضوية - نبات البطاطا - الخصائص الفيزيائية والكيميائية .

Résumé :

L'objectif de notre étude est voir l'effet de technique de bios raméal fragmenté BRF sur les caractéristiques physico-chimique de sol sableuse (El-Oued) , et sur les caractéristiques morphologiques de la plante de pomme de terre (var. Spunta) . Notre étude est baser sur l'application des différentes formes d'amendements BRF et matière organique sur le sol directement ou incorporer de leucaena et palmier, pour voir leur effet sur le sol et la plante .

Les résultats de cette montrent qu'il y a des effets positifs sur croissance de plante dans le traitement BRF Leucaena et sur les caractéristiques physico-chimique de sol et la disponibilité des éléments nutritifs (N , P , K , C , MO).

L'étude des caractéristique morphologique de plante de pomme de terre , montre qu'il y a une augmentation dans : la longueur de tige , la surface foliaire , les poids frais et secs , la teneur en chlorophylle et la teneur en protéine .

Mot clé : Technique de bois raméal fragmenté BRF, matière organique , pomme de terre , caractéristiques physico-chimique.

Abstract:

The objective of our study was to see the effect of wood chiep amendment BRF in different thicknesses on the physic-chemical characteristics of sandy soil (El-Oued) and the morphological characteristics of the potato plant(var. Spunta) .

The results of this study show that there are positive effects on the physic- chemical characteristics of soil and availability of the (N , P , K , C , MO) nutrients .

The study of morphological characteristics of potato plant shows that there is an increase in : stem length leaf fresh and dry weight chlorophyll and protein content .

Keywords: Technical of wood cheep amendment BRF, organic material, potato, the physic-chemical characteristics .

INTRODUCTION

Introduction générale

Le secteur agricole est considéré comme la pierre angulaire dans l'économie des pays, c'est la base principale pour le développement économique et sociologique afin d'assurer la sécurité alimentaire. (رزقي, 2014).

Dans de nombreux pays en développement, la manière d'utiliser les ressources de base comme les terres, les eaux, les forêts, la faune se soldent par des dégradations, souvent irréversibles, surtout des terres agricoles. (MALDAGUE., 2010).

En Algérie, la wilaya d'el oued se caractérise par un sol sableux est peu fertile, avec une capacité de rétention en eau très faible, ne permet pas une bonne nutrition de la plante qui devient plus sensible au stress hydrique, La fraction organique est très faible et ne permet pas une bonne agrégation, les propriétés physiques sont modifiées par l'irrigation. On constate souvent une perte de la porosité, une diminution de la perméabilité et la formation d'une croûte de sel en surface.

Mais l'agriculture saharienne évolue dans un contexte particulièrement sévère où toutes les mesures d'intensification et d'extension sont conditionnées par ce milieu aux caractéristiques extrêmes et par des paramètres socio-économiques à caractère traditionnel. (DAOUED., 1994) .

A l'instar de cette dynamique d'exploitation des terres sahariennes par la mise en valeur, les agriculteurs de la région ont recours à l'introduction de la matière organique sous différentes formes (fumure, fiolle ...), pour améliorer les propriétés des sols sableux, pauvre en éléments de fertilisation.

Cette anthropisation peu savante de l'écosystème saharien a rapidement engendré des limites et des repérassions sur l'agro système oasien en particulier et par suite sur l'écosystème saharien en général.

Vu que le sol est un système vivant synchronisé avec l'écosystème dont il appartient, il a une vie biologique bien édifiée, qui doit être bien maîtrisée. (DUCHAUFOR., 2001).

Le bois raméale fragmenté BRF est présenté dans le monde comme une alternative innovante en matière d'amélioration de la vie du sol et pour remédier aux problèmes posés par l'amendement traditionnel non rationnel. (GILLES et al., 2009).

Introduction générale

Le Bois Raméal Fragmenté (BRF) sont le résultat du broyage frais (ou copeaux) de rameaux et petites branches vertes d'un diamètre inférieur à 7 centimètres, avec ou sans feuilles, et appliquée directement sur la surface du sol. (ELEA et GILLES., 2007).

Les résidus en bois raméal fragmentée peuvent exercer une action favorable indirecte sur la croissance des plantes en améliorant les propriétés physico chimique et biologiques du sol et en augmentant l'assimilabilité des éléments nutritifs du sol. Cette action est cependant reliée à vitesse de décomposition et d'humification des copeaux dans le sol. (NDAYGAMIE., 1986).

C'est dans cette optique que s'inscrit notre problématique de recherche. Pour répondre aux questions :

- Quelle est l'influence de la technique du bois raméale fragmenté BRF sur l'activité les propriétés physico-chimiques du sol ?
- Quelles est l'effet de la technique bois raméale fragmenté BRF sur la croissance végétatifs des plantes ?

Pour ce la nous proposons de structurer notre documents en deux parties :

- La première partie : synthèse bibliographique concernant les sols, la technique du BRF et la plante de pomme de terre.
- La deuxième partie : méthodologie expérimentale, résultats et discussion.

PARTIE
THEORIQUE

CHAPITRE I :

Le sol

I- Définition du sol

C'est la formation naturelle de surface à structure meuble et d'épaisseur variable résultant de la formation de la roche mère sous-jacente l'influence de divers processus, physique, chimique et biologiques ; au contact de l'atmosphère et des êtres vivants, la science qui étudie les sols, leur formation, constitution et leur évolution est la pédologie. (MOREL R., 1989).

II- Composantes du sol

Le sol est constitué de trois phases : solide, liquide et gazeuse. Leurs proportions sont variables en fonction, notamment, de leur état hydrique et des contraintes mécaniques qu'ils subissent.

II-1- La phase solide du sol

Elle est constituée par des minéraux et des matières organiques en proportions variables. On pourrait considérer les organismes vivants du sol comme une partie de la phase solide, puisqu'ils ne sont ni gazeux ni liquides (CALVET R., 2000). On distingue deux fractions dans le sol:

❖ Fraction minérale

Les minéraux constituent, en général, de 95 à 99% du sol. La fraction minérale est principalement constituée de minéraux primaires (quartz, micas, feldspaths...) et de minéraux secondaires, les oxydes métalliques ou les argiles (DUCHAUFOUR., 2001). La composition minérale dépend de la nature de la roche-mère. La nature des minéraux peut être extrêmement diverse avec des tailles granulométriques différentes:

- Sable ($\varnothing = 2000$ à $50 \mu\text{m}$)
- Limon ($\varnothing = 50$ à $2 \mu\text{m}$)
- Argile granulométrique ($\varnothing < 2\mu\text{m}$)

Les sols sont classés suivant leurs proportions relatives en particules argileuses, limoneuses et sableuses (QUENEA K., 2004).

❖ Fraction organique

La fraction organique d'un sol est constituée à plus de 80% de matière organique morte (résidus des plantes et d'animaux en état de décomposition naturelle). (PAUL E. A. & CLARK F. E., 1996). Elle est formée en grande partie de cellulose, d'hémicellulose, de lignine et de tanins en plus faibles pourcentages, venant de la matière décomposée. Cette matière organique contient également de petites quantités de protéines et des fragments d'hydrates de carbone, des composés aminés, phénoliques ou aromatiques issus de l'activité biologique (MIRSAL., 2004). ateste que cette fraction intervient fortement dans la sorption des composés organiques tels que les HAP (hydrocarbure aromatique polycyclique.(GABET., 2004). Les sols participent aussi à un processus appelé humification qui conduit à la formation de l'humus qui est un composé complexe et majeur du cycle de la matière organique tellurique et de la fertilité du sol. (PAUL E. A. & CLARK F. E., 1996).

II-2- La phase liquide du sol

La phase liquide du sol n'est pas de l'eau pure mais une solution dont la composition est complexe et très variable. On la désigne par l'expression « solution du sol ». Elle contient de très nombreuses substances dissoutes organiques et inorganiques, ionisées et non. D'une façon générale, la solution du sol est difficile à décrire et à étudier en raison de sa très grande variabilité spatiale et temporelle, de sorte qu'il n'existe pas de composition type. On peut cependant donner quelques indications générales en distinguant deux catégories de solutés:

- Les micro-éléments dont la concentration est inférieure à 1 m mol/m³, beaucoup d'éléments traces métalliques entrent dans cette catégorie.
- Les macroéléments dont la concentration est supérieure à cette limite; les éléments les plus fréquents et les composés chimiques correspondants sont: C(HCO₃), N (NO₃-), Na (Na⁺), Mg (Mg²⁺), Si (Si (OH)₄), S (SO₄²⁻),Cl (Cl⁻), K (K⁺), Ca (Ca²⁺) et O₂.(CALVET R., 2000) .

II-3- La phase gazeuse du sol

La phase gazeuse du sol est souvent appelée l'atmosphère du sol. Sa composition est souvent voisine de celle de l'air mais elle peut être très variable dans l'espace et dans le temps. Elle dépend principalement de deux facteurs, la proximité de l'atmosphère, c'est-à-dire la

profondeur dans le sol et l'activité biologique. L'air du sol contient en général les mêmes substances que l'air atmosphérique mais sa composition peut être très différente en raison, en particulier, de l'activité biologique. (SOULAS G., CODACCIONI P. & FOURNIER J. C., 1983). Les sols bien aérés contiennent environ 180 à 205 ml d'O₂ par litre d'air mais cette teneur peut être abaissée à 100 ml ou moins dans les sols inondés et dans des microenvironnements alentours des racines des plantes.

La teneur en CO₂ est généralement comprise entre 3 et 30 ml par litre de sol et peut atteindre 100ml par litre d'air en profondeur ou au voisinage des racines et en milieux saturés en eau. (CALVET R., 2000).

III- Les propriétés du sol

La reconnaissance des sols est basée sur l'identification de leurs paramètres physicochimiques. Le mode de regroupement et d'assemblage des différentes particules qui les constituent, leur donne une texture et une structure caractéristique (DUCHAUFOR., 1994).

III-1- Propriétés physiques

❖ Organisation des particules : structure, aération

La structure désigne le mode d'assemblage des particules ; elle s'observe et se décrit à deux niveaux : à l'échelle macroscopique observable à l'œil nu et à l'échelle microscopique .

La structure détermine la répartition dans l'espace de la matière solide et des vides (pores) dont certains sont occupés par l'eau, d'autres les plus grossiers, par de l'air . Cette répartition conditionne l'ensemble des propriétés physiques fondamentales du sol : aération et possibilités de respiration des racines, rétention, par les forces capillaires, d'une réserve d'eau utilisable par les plantes, en période sèche, etc. (DUCHAUFOR.,1994).

Le complexe argilo humique joue un rôle structural. Ce rôle est plus ou moins important selon les teneurs en eau du sol et varie en fonction du type et la teneur en argile. La matière organique augmente la stabilité des agrégats. Une mauvaise structure peut donc empêcher l'écoulement des eaux dans le sol et les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. (CALVET.,2003).Une bonne structure va assurer une grande facilité de circulation d'eau, donc laisse s'écouler l'excès, assure une bonne aération des racines, une bonne germination, une pénétration profonde des racines et une bonne exploration par les

racines des ressources nutritive du sol. (SOLTNER., 2000).

❖ La texture

La texture du sol est à la base (presque) de toutes les autres propriétés. C'est la propriété du sol qui traduit de manière globale la composition granulométrique de la terre fine. (GOBAT et al., 2010). La texture constitue un caractère fondamental du sol, car elle influe sur :

❖ La perméabilité du sol à l'eau et à l'air

Redliche & verdure dans leur revue en 1975 parlent de l'indépendance du taux de la matière organique et la perméabilité. Le critère retenu pour mesurer la perméabilité est la vitesse de percolation de l'eau exprimée en $\text{cm}^3/\text{heures}$. Le taux élevé de matière organique n'implique pas forcément une bonne perméabilité. Cependant, son degré de décomposition a une influence sur cette dernière : plus la matière organique est décomposée, plus la perméabilité est faible et vice versa.(REDLICH & VERDURE., 1975).

❖ La rétention de l'eau

Sous forme de vapeur et de liquide, l'eau occupe environ un quart du volume d'un sol. Quand ce dernier est saturé, l'eau qui percole à travers une tranche du sol le fait sous l'influence de la gravité. (KOLLER., 2004). La teneur en air est complémentaire de la teneur en eau, puisque ces deux fluides se partagent l'espace interstitiel.(BLANC., 1985).

III-2- Les propriétés chimiques

❖ Le pH

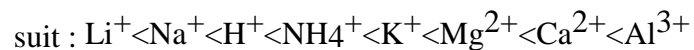
Le pH est défini comme le logarithme décimal de la concentration d'une solution en ion H^+ . Il permet d'approfondir les modalités d'interaction entre les ions et les surfaces absorbantes du sol.(MIRSAL., 2004).

❖ La capacité d'échange cationique (CEC)

La capacité d'échange cationique (CFC) est la capacité à fixer de façon réversible les cations échangeables (Li^+ , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+}). (BAIZE., 2004). Les cations sont liés aux feuillettes d'argile par des forces de nature électrostatique et possèdent la propriété

d'être échangeables. Ces cations échangeables se fixent à la surface des feuillets et assurent la liaison entre eux. L'intensité de ces liaisons dépend de la valence de ces cations, qui est probablement le facteur déterminant dans la capacité d'échange ou de remplacement des cations plus élevé qui peuvent remplacer facilement les cations de valeurs plus faibles. (CALVET.,2003).

Par ordre de capacité de remplacement croissante, les ions se classent comme



D'après cette série, le lithium est le plus facile à remplacer alors que l'aluminium est le plus difficile. (CALVET., 2003).

❖ **Calcaire actif**

La fraction de calcaire d'un sol capable de libérer assez facilement du calcium est appelée calcaire actif. Une terre peut être riche en calcaire total et relativement pauvre en calcaire actif. L'excès de calcaire actif nuit à certaines plantes. On considère généralement que des problèmes sérieux peuvent commencer à apparaître à partir de teneurs en calcaire actif voisines de 50000. (POUSSET., 2002).

❖ **Matière Organique (MO)**

Les classes d'appréciation de la teneur du sol en matière organique sont réalisées en fonction du taux d'argile.

En effet, la matière organique améliore la structure et diminue l'érosion du sol, a un effet régulateur sur sa température, permet au sol de stocker davantage d'eau et représente aussi un milieu de culture pour les organismes vivants, contribuant ainsi à améliorer significativement la fertilité du sol. (MIRSAL., 2004).

❖ **Phosphore assimilable**

Le phosphore (P) est un élément essentiel de tous les organismes vivants. Chez les végétaux, il joue un rôle essentiel dans de nombreux processus biologiques comme la croissance, la photosynthèse et la fixation symbiotique de l'azote atmosphérique, il représente souvent un facteur limitant, par suite de sa faible concentration dans les sols. (POUSSET., 2000).

❖ Azote

Contrairement à la plupart des autres éléments présents dans le sol, l'azote ne provient jamais de l'altération des roches sur lesquelles se sont élaborés les sols au cours du temps.

L'azote est souvent le nutriment limitant dans le sol. Il est recyclé plusieurs fois par les organismes avant son assimilation par la plante. Lorsqu'on ajoute de l'azote dans le sol, il faut le faire pour les microbes et non pour la plante. Il s'agit toujours de petites quantités (10-20 U/ha) à mettre juste avant le démarrage de l'activité des microbes. (MIRSAL., 2004).

❖ Le potassium

Le potassium joue un rôle important dans la production, le transport et le stockage des sucres dans la plante. Le potassium n'est pas très mobile dans la plante. Il joue un rôle primordial dans l'absorption des cations, dans l'accumulation des hydrates des protéines, le maintien de la turgescence de la cellule et la régulation de l'économie en eau de la plante. C'est aussi un élément de résistance des plantes au gel, à la sécheresse et aux maladies. Il est essentiel pour le transfert des assimilés vers les organes de réserve (bulbes et tubercules). Le potassium dans le sol se trouve uniquement sous forme minérale. Il provient soit de la décomposition de la matière organique et des minéraux du sol, soit des engrais.

Le potassium est aussi un constituant de l'argile (peu disponible pour les plantes) et de la roche mère (très peu disponible pour les plantes). Le potassium utilisable par les plantes est retenu à la surface des particules d'argiles et d'humus. Durant la croissance de la plante, il est libéré dans la solution du sol en fonction des besoins. (HOUIDIH., AHMADI L., 2007).

IV- Type de sol

On distingue généralement 4 grandes natures du sol

IV-1- La terre calcaire

Le coquelicot et la moutarde sont présents en abondance sur la terre calcaire. Elle est de couleur claire et très souvent caillouteuse. Ce sont des terres compactes durent à travailler. L'amélioration de cette terre passe par l'ajout de sable, de fumier et de tourbe blonde pour acidifier quelque peu le milieu. (BEAUCHAMP., 2002).

IV-2- La terre argileuse

La terre est lourde et collante, pour le constater, il suffit de prendre une poignée de terre mouillée et de la compacter, elle reste en boule et on peut même la modeler. Elle colle aux outils quand on la travaille humide. C'est une terre très fine. Ce type de sol est donc difficile à travailler, il convient de l'améliorer pour alléger la terre. L'avantage est qu'il conserve l'humidité et les engrais. Les plantes souffrent moins de la sécheresse l'été. L'amélioration se fait en ajoutant du sable, beaucoup de compost ou du fumier (de cheval de préférence) par un bêchage avant l'hiver. Vous pouvez également chauler la terre pour améliorer sa structure. (BEAUCHAMP., 2002).

IV-3- La terre humifère

Elle est constituée par des végétaux en décomposition. Elle est de couleur noire et est légère. Elle retient bien l'eau. Pour structurer cette terre, on ajoute de la terre de type argileuse ou calcaire. On ajoute de la chaux pour neutraliser l'acidité. (BEAUCHAMP., 2002).

IV-4- La terre sablonneuse

La terre sablonneuse sur laquelle prospère la bruyère et le genêt est de couleur claire et ne se compacte pas. Elle est non propice à cultiver mais utile pour remblayer (terrasse, fondations). Cette terre est facile à travailler, les mauvaises herbes aisées à déloger. (BEAUCHAMP.,2002).

V- Sol de la zone de la vallée d'El-Oued

V-1- Le sol d'El-Oued

Prédominance de sable très pauvre en matière organique ,à PH alcalin (sol calcaire), une forte salinité avec une bonne aération ,tous ces résultats nous permet de dire que notre sol ne présente pas des risques de salinité ni des contraintes pour de développement des plants. Sur la base des différents analyse ,il est possible de dire que l'implantation des cultures dans ce milieu sera rentable si on adopte une ligne de conduite technique très stricte ,avec des apports appréciables en matière organique et produits fertilisants riche en NPK après un labour superficiel. (UAS., 2013).

V-2- Les propriétés physique des sols sableux

D'après (د- عبد الرسول بن موسى العمران) les sols sableux se caractérisent par

- une forte proportions de gros pores.
- poids spécifique élevé.
- faible capacité au champs.
- faible fertilité chimique et biologique.
- pas de capacité d'échange cationique.
- accès facile de la plante à l'eau.

V-3- Formation du sol sableux

Les conditions propices à la formation de sol sableux peuvent se résumer dans les points suivant:

- ✓ un climat chaud et sec d'une longue période de l'année.
- ✓ des vents forts pour déplacer le sable.
- ✓ la présence des couches de carbonate de calcium lourd en raison de l'absence de pluie.
- ✓ pauvreté en matière organique; pas plus 0.2%.

les conditions de sécheresse rareté de l'activité de la végétation. (د- عبد الرسول بن موسى العمران)

CHAPITRE II :
Etude les bois raméal
fragmenté

I-Historique

L'histoire du BRF a débuté dans les années 1970 au Canada lorsque la valorisation des résidus d'élagage issus des arbres situés sous les lignes à haute tension a posé question. Ces branchages ont été broyés et utilisés chez des agriculteurs en tant qu'amendement organique. Les essais réalisés ont eu des effets plutôt encourageants. Les rendements en culture ont connu un accroissement les années suivant l'épandage de BRF. A partir de ce moment, plusieurs études ont été engagées par Gilles Lemieux, de l'université de Laval au Québec, sur des sols forestiers dégradés et sur des sols agricoles recevant du BRF. Depuis, ce dernier tente de diffuser cette technique à travers le monde.

Malgré les efforts de communication d'universitaires canadiens, cette technique s'est très peu répandue jusqu'à la fin des années 90, faute d'intérêt de la part des financeurs. Aujourd'hui encore cette technique est encore très peu connue en France, où seuls quelques agriculteurs précurseurs l'utilisent fréquemment. Un colloque international a été organisé à Lyon en 2007 par l'association Bois Mort, Agriculture et Forêt pour tenter de mettre en relation les différents acteurs qui pourraient tirer bénéfice de cette technique. (LEMIEUX., 1986).

II-La définition

Le bois raméal fragmenté ou plus communément appelé BRF est un amendement ligneux constitué de jeunes branches ou rameaux ayant au maximum, 7 cm de diamètre. Ces rameaux sont broyés et incorporés immédiatement dans les premiers cm du sol. Cette méthode d'épandage direct est complémentaire aux techniques culturales simplifiées (de non labour). (MONSIEUR., 2009).



Figure 01 : BRF fraîchement broyé. (FREDDY., 2009).

III- La composition du BRF et ses effets

Les branches utilisées pour la production du BRF est la partie la plus riche de l'arbre : Les éléments nutritifs se concentrent dans la zone de croissance de l'arbre. On y trouve 75 % des minéraux, des acides aminés et des protéines. Dans le détail, on dénombre des celluloses, hémicelluloses et lignines, de très nombreuses protéines, tous les acides aminés, différents types de sucres et amidons, en plus des polysaccharides intermédiaires. De plus, il faut ajouter des enzymes, des hormones, mais surtout des polyphénols, des huiles essentielles, des tanins... Certains de ces produits sont très fragiles comme certaines protéines, les enzymes et les acides aminés. D'autres produits sont des sources d'énergie immédiate tels les sucres puis les celluloses et les hémicelluloses. Enfin, ce sera le tour de la lignine, une molécule très stable. Seuls quelques êtres vivants arrivent à décomposer cette molécule, dont les basidiomycètes.

Le BRF dynamise les basidiomycètes (Basidiomycota) présent dans le sol. Les basidiomycètes sont des champignons qui se caractérisent par la présence de basides, cellules spécialisées qui portent les spores. On y retrouve la plupart des champignons à lamelles. Il s'agit de la pourriture blanche que l'on peut facilement observer en forêt sur les souches en décomposition.

Le mycélium, filaments plus ou moins ramifiés, formant la partie végétative du champignon, se développe dans les sols aérés et humides. Ces conditions se retrouvent uniquement dans les premiers centimètres du sol. Les broyats permettent de recréer ces conditions d'aération et de fraîcheur du sol. (LEMIEUX., 1986).

IV - le principe du BRF

Cette technique imite la pédogénèse des sols forestiers en recréant le procédé d'humification naturelle des sols à partir de la décomposition des branches par la faune et la flore du sol. Elle est différente de celle du compostage qui rend directement accessible aux plantes les éléments chimiques issus de la fermentation de la matière organique, mais sans structuration du sol.

Le processus se déroule en plusieurs étapes successives :

- ❖ L'étape de fragmentation par des moyens mécaniques humains du bois raméal est essentielle. Elle permet de rompre la barrière étanche physico-chimique constituée de cires, de

polyphénols ainsi que de résines qui empêchent la flore fongique d'avoir un accès aux constituants du bois. Ainsi les hyphes des champignons basidiomycètes peuvent pénétrer plus profondément dans le bois pour pouvoir dégrader la cellulose puis la lignine.

- ❖ L'étape de dégradation du bois n'est pas instantanée. En effet la cellulose ne peut être dégradée que par des champignons basidiomycètes dont les spores sont déjà présentes sur les branches. Ces champignons vont se développer rapidement dans le BRF, sous forme de mycélium, parfois appelé pourriture blanche. Ils puiseront dans un premier temps l'énergie nécessaire à leur croissance dans l'azote minéral présent dans la solution du sol, parfois au détriment des autres plantes (phénomène de faim d'azote pour les cultures). Par la suite, ces champignons émettront des enzymes qui dépolymériseront la cellulose du bois en composés azotés. La dépolymérisation de la cellulose dégagera aussi des acides humiques qui vont avoir un rôle important dans l'humification du sol. Une fois la cellulose dégradée, l'accès au reste des constituants du bois (lignine, hémicellulose...) est rendu possible et leur dégradation est assurée par la microfaune édaphique et par les bactéries.
- ❖ L'étape de structuration du sol est assurée par la pédofaune qui se nourrit du mycélium, des micro-organismes contenus dans le BRF ainsi que des produits issus de la dégradation du BRF. Les arthropodes, collemboles et nématodes, entre autres, augmentent la porosité du sol, et redistribuent les minéraux à travers les différents horizons. On doit également souligner le rôle important des polysaccharides produits par la flore fongique qui lient les différents complexes argilo humiques en agrégats, et qui sont à la base d'une augmentation de la fertilité du sol. (FREDDY.,2009).

V- Les avantages

- **La stimulation des organismes du sol**

En premier lieu, ce sont les populations de champignons qui seront fortement stimulé, suivies par organismes de la pédofaune (animaux vivants dans le sol depuis les unicellulaires jusqu'aux petits mammifères).

- **L'augmentation du taux de matières organique**

La teneur du sol en matières organique augmente très vite, il permet l'augmentation du taux d'humus de 1% en 10 ans, alors qu'il faut 67 ans avec du fumier.

- **L'amélioration de la structure du sol**

Si celui-ci est au départ compact, il est très vite décompacté, grâce notamment, à la présence de vers de terre qui permettent de creuser un réseau de galerie aérant le sol.

- **plus grande réserve en eau, sans irrigation ou très peu**

La réserve en eau du sol est améliorée suite à la restructuration de celui-ci. L'activité biologique, et en particulier celle des champignons permet une régulation de l'humidité, le sol n'est donc jamais ni sec ni engorgé ! C'est probablement ce qui est à l'origine d'un des effets les plus spectaculaires de BRF : la très forte résistance à la sécheresse des cultures.

- **Un meilleur contrôle des « mauvaises herbes » sans herbicides ni labour**

En effet la structure du sol va permettre une extraction plus aisée, et peut dans certain cas aller jusqu'à une diminution de ces « mauvaises herbes ».

- **Des plantes plus vigoureuses et des récoltes de meilleure qualité**

Certaines expériences mettent en avant d'autres effets positifs sur des récoltes, avec notamment des taux de protéines et de matière sèche supérieurs (d'où une meilleure conservation) et une meilleure résistance au gel.

- **Moins de parasites et de pathogènes, sans traitement**

Grâce à la stimulation de la pédofaune, il y a un meilleur contrôle des parasites et des maladies (bon équilibre entre parasite et prédateur). (ELEA, GILLES., 2007).

VI- Les variantes du BRF

Il existe deux variantes à la technique d'incorporation directe du broyat frais sur le sol, celle du mulch qui consiste à laisser le BRF se décomposer en surface ou précomposté à basse-

température pendant trois mois (non assimilable à des composts), et celle qui consiste à incorporer le broyat de manière superficielle au sol qui permet d'activer son intégration au sol. La première méthode s'approche d'un compost tandis que la seconde répond mieux à la définition du BRF. (LEMIEUX., 1986).

VII- Les plantes utilisé comme BRF

VII-1- la plante de *Leucaena leucocephala*

Leucaena est une espèce de la famille Légumineuse d'origine tropicale. Elle est connue sous le nom de *Leucaena leucocephala* (Lam). Le nom «*Leucaena* » est celui qui est utilisé internationalement pour cette espèce. (HUNG., 2000).

VII-1-1- L'origine

Le *Leucaena* a ses origines en Amérique Centrale et la péninsule du Yucatan du Mexique où sa valeur de fourrage a été identifiée il y a 400 ans par les conquistadores espagnols qui ont porté l'alimentation et la graine de *Leucaena* sur leurs galions aux Philippines pour alimenter leurs actions. (BREWBAKER et *al.*, 1985).

VII-1-2- Systématique de l'espèce

- ✓ **Règne** : Eucaryote.
- ✓ **Sous-règne** : Plante.
- ✓ **Embranchement** : Spermatophytes.
- ✓ **Sous-Embranchement** : Angiospermes.
- ✓ **Classe**: Eudicotylédones.
- ✓ **Ordre**: Fabales.
- ✓ **Famille** : Mimosacées.
- ✓ **Genre**: *Leucaena*.
- ✓ **Espèce**: *Leucaena leucocephala*. (Lam.). (BREWBAKER., 1987).

VII-1-3- Description botanique

Leucaena leucocephala est une espèce non grimpante, Arbuste inerme ou petit arbre de 5 à 10 mètre de hauteur, sa croissance est rapide, avec un tronc de 5 à 50 cm de diamètre. L'écorce sur des jeunes branches et le milieu est brun gris avec des fissures verticales oranges peu profondes (superficielles), Tandis que des branches plus vieilles et le tronc sont plus lourds, gris-brun foncé avec une écorce intérieure rouge-foncé (HUGHES., 1998). Les arbres peuvent vivre de 20 à 50 ans. (HUGHES., 2002).

- **La racine** : pivotante est longue, en hausse de 5 mètre, forts et bien développés. Dans des sols peu profonds (superficiels), les racines ont été observées à la branche et cultivent latéralement à 30 cm, en raison des couches d'argile. (BREWBAKER., 1987).
- **Les feuilles** : bipennées à feuilles persistantes sont arrangées alternativement au long de la tige. Les pétioles de feuille sont 10-25 cm de long, avec 4-9 paires de pennes par feuille et 13- 21 paires de prospectus par pennes. Les feuilles produisent une odeur quand elle sont écrasées. Toutes les feuilles ont des glandes sur le pétiole, appelé « extra floral de nectaire » parce qu'ils arrivent sur la feuille et secrètent (dissimulent) le nectar. La glande de pétiole de *Leucaena leucocephala* arrive séparément et est en forme de tasse, sessile et concave, avec un large pore. (ROSECRANCE., 1990).



Figure 02 : La Feuille de *Leucaena leucocephala*. (ROSECRANCE., 1990).

- **Les fleurs** : sont des glomérules axillaires blanc crème de 2 cm de diamètre (Figure 02), Elles ressemblent à des pompons lorsqu'elles sont ouvertes. Les glomérules sont

composés de petites fleurs à cinq petits sépales, cinq petits pétales et dix étamines de couleur jaune pâle ou blanchâtre. (DUKE., 1983 ; HUGHES., 1998 ; HUGHES., 2002).



Figure 03 : La Fleur de *Leucaena leucocephala*. (ROSECRANCE., 1990).

- **Les fruits** : Ils arrivent dans les groupes encombrés de 3-5 à 20-45 par capitule (Photo n°04). Chaque gousse contient entre 8 et 18 graines elliptiques de 8 mm de long et 4 mm de large de couleur marron orange. (DUKE., 1983 ; HUGHES., 1998 ; HUGHES., 2002).



Figure 04 : La Fruit de *Leucaena leucocephala* (ROSECRANCE., 1990).

- **Les graines** : sont ovales, plates et brun, avec 6.7 à 9.6 mm de longueur et 4 à 6.3 mm de largeur. Les graines de taille moyenne pèsent 15 000-20 000 graines/kg. (DUKE., 1983 ; HUGHES., 1998 ; HUGHES., 2002).

VII-1-4- Les variétés de leucaena

Les différentes espèces du genre *Leucaena* ont des phénotypes variables du point de vue de la grandeur, de la forme, de la maturité, de la vitalité et du rendement Ceci &te une grande

hétérogénéité génétique. (GRAY., 1967). Aujourd'hui, on compte plus de 100 cultivars qui ont été classifiés en trois grands types :

- ❖ **Le type hawaïen** : est petit et arbustif avec un sommet rond. Il peut atteindre une hauteur maximale de 5 m et commence à fleurir à l'âge de 4 à 6 mois. L1 continue à fleurir à moins qu'une contrainte environnementale provoque une période de dormance de la plante.
- ❖ **Le type salvadorien** : est haut et mince avec une ramification limitée du tronc principal. Celui-ci peut atteindre 20 m de hauteur et 40 cm de diamètre. Ce type inclut toutes les sélections des cultivars géants de *Leucaena* comme la série K (Kg, K28, K67) codée à l'Université d'Hawaï. Le *Leucaena* du type salvadorien commence à fleurir à l'âge de 8 à 12 mois et continue de fleurir annuellement par la suite.
- ❖ **Le type péruvien** : peut atteindre jusqu'à 15 m de hauteur. La plante est très ramifiée et présente un gros sommet feuillu. Le diamètre du tronc est de 5 & 10 cm. Ce type se met à fleurir à l'âge de 6 à 12 mois et une fois par année par la suite. (HUNG., 2000).

VII-2- la plante de palmier dattier

Le palmier dattier, comme le précise son nom, appartient à une grande famille d'arbres à palmes et produit des dattes (GILLES B., 2000). Le palmier dattier est aussi date palme en anglais, nakhil ou tamr en arabe, en afar, en somali, mais dans tous les pays, il porte le même nom latin, *Phoenix dactylifera*; provient du mot " Phoenix " qui signifie dattier chez les phéniciens, et dactylifera dérive du terme grec "dactulos" signifiant doigt, allusion faite à la forme du fruit. (DJERBI M., 1994).

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde, il fut propagé par la suite en dehors de son aire d'extension et de culture; non seulement comme arbre fruitier, mais aussi comme essence ornementale. (MUNIER., 1973).

VII-2-1- L'origine

Certains pensent que le palmier dattier cultivé provient de *phoenix* existant encore dans le voisinage de son aire de dispersion primitive,(le sud-ouest asiatique ou l'Afrique nord orientale), à partir de laquelle il se reproduit. D'autres supposent qu'il a pu naître d'une ou plusieurs

formes sauvages distribuées dans son aire actuelle de dispersion et plus ou moins passées dans les formes cultivées. (OUAMAN et LAHMADI., 2006).

Le palmier dattier est l'un des arbres fruitiers le plus anciennement cultivé. Les documents les plus anciens en Mésopotamie (Irak actuellement) montrent que sa culture se pratique depuis 3500 ans avant J.C. Dans la même époque, les dattiers étaient cultivés en Irak occidental, à travers l'Arabie et jusqu'en l'Afrique du Nord . (MAZOYER., 2002 et GILLES P., 2000).

VII-2-2- Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par. (LINNE., 1734). Phoenix dérive de Phoenix nom du dattier chez les Grecs qui le considéraient comme l'arbre des phéniciens.

Dactylifera vient du latin dactylus dérivant des Grecs dactylos, qui signifie doigt, en raison de la forme du fruit (EL BAKER., 1972) .

La plante *Phoenix dactylifera* L. fait partie de la classe des Monocotylédones, d'une famille de plantes tropicales (*Palmoeou Arecaceae*), la mieux connue sur le plan systématique. Elle est représentée par 200 genres et 2700 espèces réparties en six sous familles. La sous famille des Coryphoidées est elle-même subdivisée en trois tribus . (RIEDACKER et al., 1990).

La classification botanique du palmier dattier donnée par (ATEF M et al .,1998) .

- ✓ **Embranchement** : Angiospermes.
- ✓ **Classe** : Monocotylédones.
- ✓ **Ordre** : Principes.
- ✓ **Famille** : Arecacées.
- ✓ **Sous famille** : Cryphoidées.
- ✓ **Genre** : Phoenix.
- ✓ **Espèce** : *Phoenix dactylifera* L.

VII-2-3- Description

VII-2-3-1- L'appareil végétatif

- **Le tronc (stipe)**

C'est un stipe, généralement cylindrique au-dessus de sa région basale. L'élongation du tronc s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore . le stipe reste couvert durant plusieurs années par les bases foliaires des anciennes feuilles celles-ci finissent par tomber et laissent des cicatrices visibles l'accroissement du tronc en longueur se fait au niveau du phyllophore ou bourgeon terminal le stipe peut atteindre 20 m de long son épaisseur reste la même durant toute la vie du palmier il peut présenter certaines zone de rétrécissement correspondent généralement des périodes de sècheresse . (SEDRA., 2003 et MUNIER., 1973).

- **Les palmes (feuilles)**

Les palmes ou « Djérids » sont des feuilles composées, pennées. Les folioles sont régulièrement disposées en position oblique le long du rachis. Les segments inférieurs sont transformés en épines, plus ou moins nombreuses, et plus ou moins longues) dimensions 2 à 6m de longueur). (MUNIER., 1973).

- **Couronne**

L'ensemble des palmes vertes forme la couronne du palmier. On dénombre de 50 à 200 palmes chez un arbre adulte. Les palmes vivent de trois à sept ans, selon les variétés et le mode de culture. On distingue : la couronne basale, la couronne centrale et les palmes du cœur. (PEY- RON., 2000).

VII-2-3-2- Appareil de reproduction

- **Les inflorescences**

Le palmier dattier est une plante dioïque il y a donc des pieds mal et des pieds femelles les inflorescences (spadices) sont en forme de grappes d'épis (0.25 à 1 mètre de longueur) enveloppées dans des spathes, en phoeniculture la pollinisation artificielle est pratiquée pour une meilleure fécondation. (MUNIER., 1973).

- **La datte (fruit)**

La datte est une baie contenant une seule graine ou noyau la forme et la consistance du fruit varient selon les cultivars concernant sa valeur nutritive et à titre d'exemple la datte sèche fournit environ 287 calories aux 100g et se situe sur ce point au même niveau que les autres fruits secs.

(MUNIER., 1973).

- **Le système racinaire**

Le système racinaire du palmier est fasciculé, les racines ne se ramifient pas, très développé. On peut distinguer 4 zones d'enracinement :

Zone I à racines respiratoire, Zone II à racines de nutrition, Zone III à racines d'absorption et Zone IV des racines à géotropisme positif qui peuvent être plus ou moins longues selon la profondeur du niveau phréatique. (SEDRA., 2003).

CHAPITRE III :
La culture de pomme de
terre

I- Définition de la pomme de terre

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*L) c'est une plante vivace dicotylédone tubéreuse, herbacée, cultivée pour ses tubercules riches en amidon et possédant des qualités nutritives, originaire d'Amérique du Sud. Elle appartient à la famille des Solanacées, qui sont des plantes à fleurs, et partage le genre *Solanum* avec au moins 2 000 autres espèces, entre autres la tomate, l'aubergine, le tabac, et le piment. (BOUFARES., 2012).

II- L'origine de la pomme de terre

La pomme de terre (*Solanum tuberosum*L) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (QUEZEL et SANTA., 1963), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (DORÉ et al .,2006 ; HAWKES.,1990) , on pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S tuberosum*, dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivés, des plantes sauvages différentes. (ROUSSELLE et al., 1992 ; DORÉ *et al* ., 2006).

III- Caractéristiques de la

plante III-1- Taxonomie

La position systématique de la pomme de terre est :

- ✓ **Embranchement** : Angiospermes .
- ✓ **Classe** : Dicotylédones.
- ✓ **Sous classe** : Gamopétales.
- ✓ **Ordre** :Polémoniales.
- ✓ **Famille** : Solanacées.
- ✓ **Genre** :*Solanum*.
- ✓ **Espèce** :*Solanum tuberosum* L. (BOUMLIK., 1995).

III-2- La morphologie

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L*) appartient à la famille des Solanacées, plantes à fleurs gamopétales, dicotylédones dont plusieurs sont cultivées pour l'alimentation humaine. (DARPOUX., 1967).

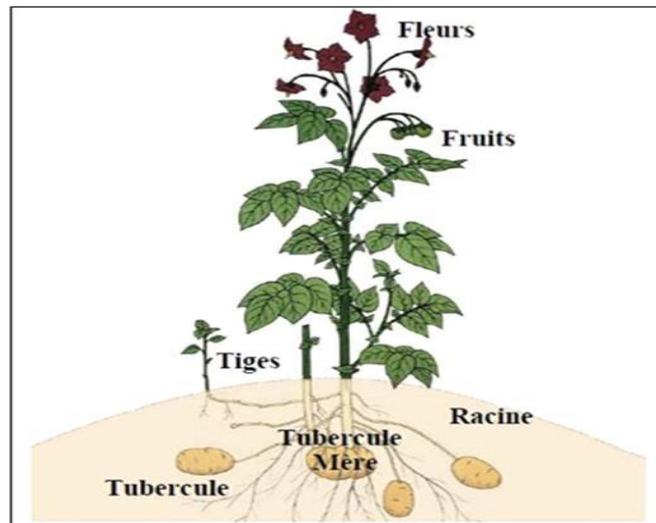


Figure 05 : Morphologie de la plante de la pomme de terre. (DARPOUX., 1967).

III-2-1- Le système aérien

Le système aérien est annuel.

*Les tiges aériennes, au nombre de 2 à 10, parfois plus, et ont un port plus au moins dressé et une section irrégulière.

* Les feuilles composées qu'elles portent permettent, par leurs différences d'aspect et de coloration, de caractériser les variétés.

* Les fleurs, dont la couleur et le nombre caractérisent les variétés. Sont généralement autogames, mais souvent stériles.

* Les fruits ou baies qu'elles produisent contiennent des graines dont l'intérêt est nul en culture. (SOLTNER., 1979).

III-2-2- Le système souterrain

Le système souterrain porte des tubercules vivaces.

* Les racines, nombreuses et fines, fasciculées et peuvent pénétrer profondément le sol, s'ils sont suffisamment meubles

* Les tiges souterraines ou rhizomes, ou stolons, sont courtes et leurs extrémités se renflent en tubercules.

* Ces tubercules sont les organes de conservation qui permettent de classer la pomme de terre parmi les plantes vivaces à multiplication végétative. (SOLTNER.,1979).

IV- Cycle végétatif de la pomme de terre

Le cycle de développement de la pomme de terre est annuel et comprend 04 phases:

IV-1- Repos végétatif

A la récolte, le tubercule de pomme de terre ne peut germer même si les conditions de croissance sont favorables (température de 18 à 25° C) et hygrométrie 90%. Sa durée constitue un caractère variétal mais peut être abrégé ou maintenu par différents constituants physiques ou chimiques. Sous l'action de haute température durant la végétation, il peut être abrégé. Il peut être rompu à une température de 23-24°C ou par substance chimique (la rin dite) par contre il est maintenu à température inférieure à 3° C par des substances anti germes ou bien par des radiations gamma à faibles doses. (MADEC et PERENNEC., 1962).

IV-2- Germination

A la fin du repos végétatif, le germe entre en croissance s'il n'y a pas dormance induite par les conditions du milieu . (MADEC., 1966).

Ont dénommé stade d'incubation, le stade de tubérisation des germes, et période (phase) d'incubation, le temps s'écoulant entre le départ de la germination et la formation des nouvelles ébauches du tubercule par les germes. (MADEC et PERENNEC., 1962) .

IV-3- Croissance

A partir des germes produits par le tubercule, se forment des tiges feuillées puis des Stolons et des rameaux. (BISSATI., 1996).

IV-4- Tubérisation

Au bout d'un certain temps, variable selon la variété et le milieu, les extrémités des stolons cessent de croître et se renflent pour former, en une ou deux semaines, les ébauches des tubercules : c'est la tubérisation. Elle se prolonge. Jusqu'à la fange de la plante, par la phase de grossissement. Aucun indice ne permet de déceler, sur les organes aériens, le moment de cette ébauche des tubercules. (SOLTNER., 1979).

La croissance des tubercules est très lente pendant la première phase, s'accélère à partir des 55 et 65^{ème} jour et atteint une vitesse plus importante que celle de la partie verte La tubérisation provoquée par une dose de substance de tubérisation synthétisée par ce feuillage, plus une quantité pour entraîner la tubérisation définitive accompagnée de l'arrêt de la croissance végétative . (ABDESSALLAM., 1990).

V- Exigences écologiques de la pomme de terre

La plante de pomme de terre a des exigences spécifiques, qui sont :

V-1- Exigences climatiques**V-1-1- Température**

L'optimum de La pomme de terre température pour la croissance se situe entre 14 et 17°C. Le feuillage est tué à 3°C et 4°C.

Les sommes température correspondant aux groupes extrêmes de précocité sont de l'ordre de :

1600°C pour les variétés primeurs (90 jours).

3000°C pour les variétés tardives (200 jours).

Le tubercule gèle entre 1°C et 2,2°C.

La température de stockage de la récolte devra être inférieure à 6°C. (MOULE., 1972).

V-1-2- Lumière

La pomme de terre est une plante héliophile. Ses besoins en lumière sont importants surtout pendant la phase de croissance. Ce facteur est déterminant pour la photosynthèse et la richesse en fécule des tubercules. (MOULE., 1972).

V-2- Exigences édaphiques

VI-2-1- Structure et texture du sol

La plupart des sols conviennent à la culture de la pomme de terre à condition qu'ils soient bien drainés et pas trop pierreux. Les sols préférés sont ceux qui sont profonds, fertiles et meubles.

En général, la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossière (texture sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans des sols à texture fine et battante (texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui empêchent tout grossissement de tubercule. (BAMOUEH., 1999).

V-2-2- PH

Dans les sols légèrement acides ($\text{pH } 5,5 < \text{pH} < 6$), la pomme de terre peut donner de bons Rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule. (BAMOUEH., 1999).

V-1-3- Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraîchères.

Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en le lessivant avec une eau d'irrigation douce. (BAMOUEH., 1999).

V-3-Exigences hydriques

Les besoins en eau de la pomme de terre varient au cours du cycle végétatif . Ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules. Un stress hydrique se manifestant à ce stade peut entraîner une réduction du nombre d'ébauches formés par plante, consécutive à une réduction du nombre de stolons formés par tige. (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

V-4-Exigences en éléments nutritifs

La croissance de la pomme de terre dépend de l'apport en éléments nutritifs tels que l'azote, le phosphore ou le potassium. Chacun de ces éléments a une fonction spécifique dans la croissance de la plante. Toute carence entraîne un retard dans la croissance et une réduction de rendement. Une culture de pomme de terre puise dans le sol ses éléments nutritifs et leur restitution est nécessaire afin de maintenir la fertilité du sol . (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

L'azote est le facteur déterminant du rendement de la culture. Il favorise dans un premier temps le développement du feuillage, puis la formation et le grossissement des tubercules. (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

Le phosphore est un élément essentiel parmi les composés chimiques qui sont responsables du transfert d'énergie, laquelle est liée aux réactions du métabolisme de la plante. (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

Selon le même auteur, le potassium n'est pas considéré comme faisant partie des constituants chimiques de la plante. Il agit dans la formation des hydrates de carbone et dans la transformation et le transfert de l'amidon des feuilles aux tubercules. Le potassium a aussi un rôle important dans le fonctionnement des stomates et le bilan hydrique de la plante.

Pour les autres éléments (calcium, magnésium et soufre), (ROUSSELLE et *al.*, 1996) rapportent que la pomme de terre a des besoins assez notables.

VII- Les variétés de la pomme de terre

Les variétés de la pomme de terre sont extrêmement élevées, chaque variété possède une description officielle basée sur de nombreux caractères morphologiques et quelques caractères physiologiques lui permettant d'être toujours identifiable, différentiable visuellement des autres variétés (PERON., 2006). Toutefois, certains caractères descriptifs peuvent légèrement varier en fonction de l'époque et du lieu de culture. Les objectifs de production poursuivis dépendent du type de culture :

- **Pomme de terre primeur** : limiter le nombre de tubercules au profit de leur grosseur et d'une extrême précocité, les principales variétés utilisées sont *Nicola*, *Diamant*, *Roseval*, *Yesmina*, *Timateet* *Charlotte*.
- **Pomme de terre plant** : nombre élevé de tubercules de calibre moyen et d'une bonne précocité.
- **Pomme de terre de consommation (marché du frais)** : un nombre élevé de tubercules d'un calibre moyen à grand, sans toutefois dépasser le calibre supérieur.

Les variétés les plus utilisées sont *Desirée*, *Spunta*, *Diamant*, *Lisettaet* *Kondor*.

- **Pomme de terre de consommation (transformation industrielle)** : un rendement élevé en tubercules et amidon.(REUST., 1982).

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE I :

Matériels et méthodes

Chapitre : Partie expérimentale

I- La matière végétale utilisée

Les expériences menées dans cette recherche sur la pomme de terre, c'est une culture stratégique dans notre région.

La Pomme de terre (var. Spunta)

Le tubercule de la pomme de terre de la variété Spunta est allongé, présente une peau jaune, lisse, la chair jaune pâle et des yeux très superficiels. La plante est de taille haute, la structure du feuillage est de type intermédiaire, tige port semi-dressé à dresse, coloration an- thocyanique moyenne ; feuilles sont de couleur vert clair. La maturité est mi-précoce, dor- mance mi-longue. C'est une variété assez sensible au mildiou du feuillage et sensible au mil- diou du tubercule. (LAMAMRA MAHAMAED., 2015) .

Elle est parmi les variétés le plus cultiver dans la région DL Oued.

II- Les matériels utilisés

II-1- les verreries et les matériels utilisés

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| - Becher | - Pipettes graduées |
| - Erlen Meyer | - Tubes à essai |
| - Micropipette 1000 μ l | - Haoin |
| - Spatule | - Portoirs |
| - Les cuves | - Papier hygiénique |
| - Papier aluminium | - Papier filtre |
| - Sickle | - Carottier |
| - Ciseaux | - sécateur |

II-2- Les appareils utilisés

- Balance Analytique
- Etuve
- Spectrophotomètre UV visible
- pH mètre et Conductivité mètre
- Agitateur et barau magnétique
- Centrifugeuse

II-3- Les solutions et les produits utilisés

Eau distillé - Acétone (80 %) - Méthanol - Carbonate de calcium CaCO_3 - Eau physiologie - Eau de javel - Hydroxyde de sodium NaOH - carbonate de sodium Na_2CO_3 - sulfate de cuivre CuSO_4 – Folin .

III- L'expérimentation

III-1- Le site de L'expérience

Cette étude a été réalisée au niveau du jardin de Faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université El chahid Hamma Lakhdar El-oued .

La wilaya d'El-Oued a la surface de 44.586,80 km, elle délimitée par Khenchla au nord, Ouargla du sud-ouest, Djelfa et Tebessa du nord-est et Biskra au nord-ouest de (DSA., 2008). Il se trouve entre les latitudes 6° et 8° le long de l'est et entre les latitudes 32° et 34° au nord (7002 (بن موسى، 7002). Caractériser par un sol sableux et un climat sec et température élevée avec un moyen de précipitation très base. (DSA., 2008).

III-2- Substrat utilisé

III-2-1- le sol utilisé

Le sol de la région d'El-Oued a une texture sableuse pauvre des éléments nutritifs, sa couleur est jaune et sa capacité de rétention en eau est très faible. Il est considéré comme support physique, qui nécessite toujours des amendements organiques.

III-2-2- La matière organique

Nous avons utilisé les déchets des animaux (ovins) comme amendement organique dans cette expérience. Comme la pratique de fertilisation utilisée par les agriculteurs de la région.

III-2-3- Le BRF (bois raméal fragmenté)

La préparation de notre matière végétale (tiges, feuilles, rameaux et palmes), s'est déroulée en hiver en mois de Janvier, le : 25 janvier 2017, (soit la plante en pleine dormance).

On a utilisé deux types de plants *Leucaena leucocephala* et *Phoenix dactylifera* L.

La préparation de bois raméal fragmenté a été effectuée par un sécateur manuel dont on coupe les rameaux et les petites branches vivantes dont le diamètre ne dépasse pas 7 cm et obtenu par fragmentation (Lemieux, 1986). Pour plus de précision dans les termes utilisés, on entend par rameau la partie de l'arbre dont le diamètre est inférieur à 3 cm. De même, le terme de petite branche s'emploie pour des diamètres compris entre 3 et 7 cm.

La palme ou feuille de palmier c'est une tige droite effilée des palmiers, qui est découpée aussi en petites morceaux de 3cm de longueur.

III-3- La préparation de sol

Après avoir délimité et réparti la superficie de l'expérience cultivée (16 m²), en quatre blocs. Chaque bloc 4 m² contient quatre répétitions. Chaque répétition contient 8 tubercules qui pèsent entre (70-100g).

Entre chaque bloc on laisse un espace de 1 m et 50 cm entre les répétitions dans chaque bloc. Selon le Protocole suivant :

- ✓ **Bloc 1** : Le témoin sans traitement.
- ✓ **Bloc 2** : On ajoute les résidus des ovins comme matières organiques d'origine animale, avec une dose de (7,2 kg / m²).
- ✓ **Bloc 3**: On ajoute notre bois raméal fragmenté de *Leucaena leucocephala*, avec une dose de 100m³/ha c'est l'équivalent d'une couche de 4 cm d'épaisseur.

Dans ce bloc on applique notre amendement sur la surface de sol comme mulch pour deux répétitions et pour les deux autres on fait l'incorporation dans les premiers 5 cm du sol.

- ✓ **Bloc 4** : On ajoute notre bois raméale fragmentée de *Phoenix dactylifera* L., avec une dose de 100m³/ha c'est l'équivalent d'une couche de 4 cm d'épaisseur.

Dans ce bloc on applique notre amendement sur la surface du sol comme mulch pour deux répétitions et pour les deux autres on fait l'incorporation dans les premiers 5cm du sol.

Finalement, les pommes de terre ont été semées 19/01/ 2017 de l'ordre de 08 tubercules par 1 m² avec espacement de 30 cm entre les plants et 50 cm entre les lignes à une profondeur de 5 cm.

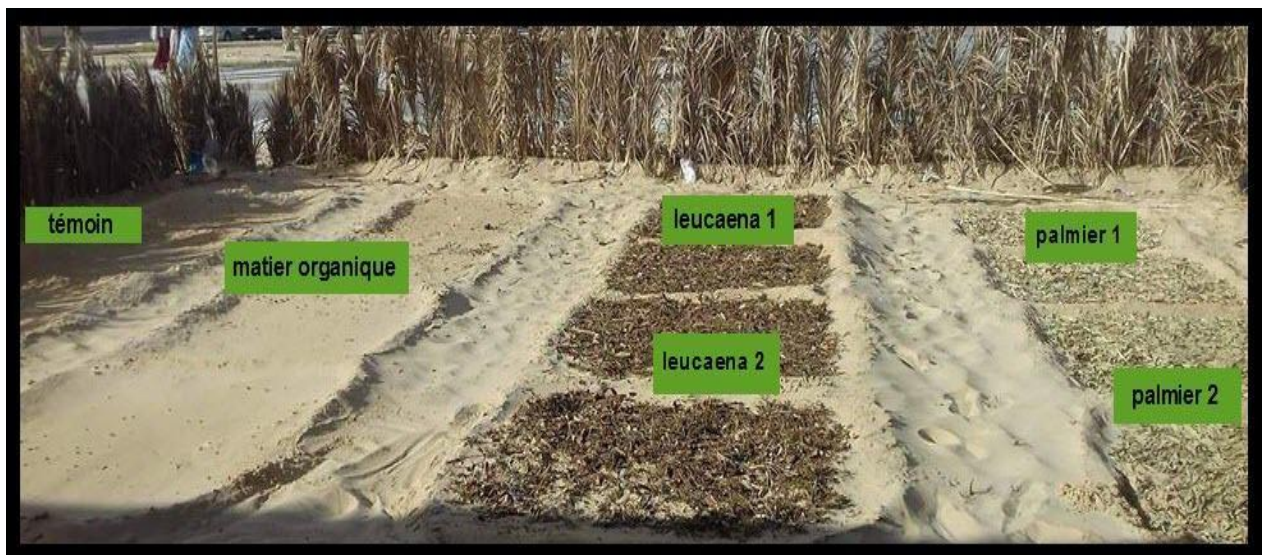


Figure 06 : Préparation du terrain

III-4- L'irrigation

On a irrigué la culture de pomme de terre dans notre expérience avec l'eau de l'université (Faculté des sciences de la nature et de la vie) selon le système d'irrigation suivant :

- Avant la germination totale on irrigue jour après jour avec une dose de 10 L/m² pour chaque répétition.

- Après la germination totale on l'a irriguée chaque jour avec une dose de 20 L/m² pour chaque répétition.

Tableau 01 : Les caractères chimiques de l'eau d'irrigation.

Le pH	La conductivites unite
7.18	3.546



Figure 07 : méthode d'irrigation.

IV- Les paramètres étudiés

IV- 1- Les paramètres morphologiques (biométriques)

IV-1-1- La longueur de la tige

Mesurer la longueur de la tige par la règle métrique à partir de la surface du sol jusqu'à sommet de l'extrémité de tige dans la plante pour chaque répétition, en prend le moyen de quater mesures.

IV-1-2- La surface à plat foliaire

Pour calculer la surface foliaire, Lecture faite après 53 et 73 jours de la plantation. Alors on mesure la longueur et la largeur d'une feuille de chaque répétition pour chaque bloc (sakkalova ; 1979).

- **La surface de feuillet** = longueur × largeur × coefficient de forme pour la feuille de pomme de terre (0.674). (حماد، 7002).

Pour calculer la surface à plat foliaire (cm²/ plante), on dé nombre les feuilles et les feuillets.

- **La surface à plat foliaire** = la moyenne de surface de feuillet × nbr des feuillets × nbr des feuilles. (البشارة وآخرون، 7002).

IV-2- Les paramètres physiologiques

IV-2-1- Pourcentage de germination

D'après (Blaid D,1996), exprimé en pourcentage du germe de la graine du total, Le pourcentage de germination est calculée en appliquant la loi suivante

$$G\% = L/S \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

L : nombre des graines germées.

S : nombre total des graines.

IV-2-2- Le coefficient de germination

D'après (Blaid D., 1996), Elle est exprimée par le rapport de nombre des graines germinées sur le nombre total des graines germinées par jour. Le coefficient de germination se calcule selon :

$$C.V = \frac{A1 + A2 + A3 + \dots}{(A1.T1) + (A2.T2) + (A3.T3) + \dots} \quad (2).$$

A : Nombre de graines dans le temps T.

A.T : le nombre de germes de graines de germes pendant le temps entre T1 et T2.

IV-2-3- Le poids frais des feuilles

On enlève une feuille de chaque répétition dans le même bloc. On pèse les poids de chaque répétition par une balance analytique et calculez le moyen.). (BARRS et WEATHERLY., 1962).

IV-2-4- Le poids sec des feuilles

On met les feuillets frais dans l'étuve pendant 24h à 105C° pour le séchage, après on mesure le poids sec de chaque feuillet et calculez le moyen.). (BARRS et WEATHERLY., 1962).

IV-2-5- La teneur relative en eau

On a enlevé une feuille entière de chaque bloc est pèsent son poids frais (PF). Après l'immersion des feuilles dans l'eau distillé pendant 24 h pour saturation et mesurer le poids en pleine turgescence (Ppt). Après en met les feuilles dans l'étuve pour le séchage a une température de 105C° pendant 24 h puis on mesure le poids sec (PS).

$$TRE\% = \frac{(PF - PS)}{(Ppt - PS)} \times 100$$

PF : Le poids frais de feuille.

PS : Le poids sec de feuille.

Ppt: le poids en pleine turgescence de feuille (après 24 h dans l'eau distillée). (BARRS et WEATHERLY., 1962).

IV-2-6- La teneur en Chlorophylle

La détermination de la teneur en Chlorophylle est effectuée par l'acétone selon la méthode suivante :

On pèse 1g des feuilles, puis on broyée les feuilles par haoin contenant 25ml de l'acétone (concentré 80%) et ajouter petite quantité de carbonate de calcium Ca CO_3 , pour facilité le broyage du tissu végétal. (المير و أوراس، 7002). Après on filtre la solution et on pose dans flacon ombre pour éviter oxydation de chlorophylle. On fait la lecture de concentration de la chlorophylle par l'appareil de spectrophotomètre dans longueur d'onde 645 nm et 663 nm. La teneur de chlorophylle (a + b) est déterminée selon méthode (SAIEED., 1990). Elle est calculée par la formule suivante :

$$\text{Chl (a+b)} = 8,02 \times \text{D.O } 663 + 20,20 \times \text{D.O } 645.$$

D.O : La densité optique des ondes 633 nm et 645 nm.

IV-2-7- Le dosage des protéines

La protéine est extraite selon les étapes suivantes :

- 1- On a pris 0,15 g de poudre de feuilles dans la coupe Becher.
- 2- On a ajouté 5 ml de solution d'hydroxyde de sodium à une concentration de 0,5 à la poudre on l'agitée et laissée reposer pendant deux heures et demie.
- 3- On a séparé le mélange par l'appareil de centrifugeuse pendant 10 minutes.
- 4- On a pris la solution flottante et on l'a conservée à une température 25 °.

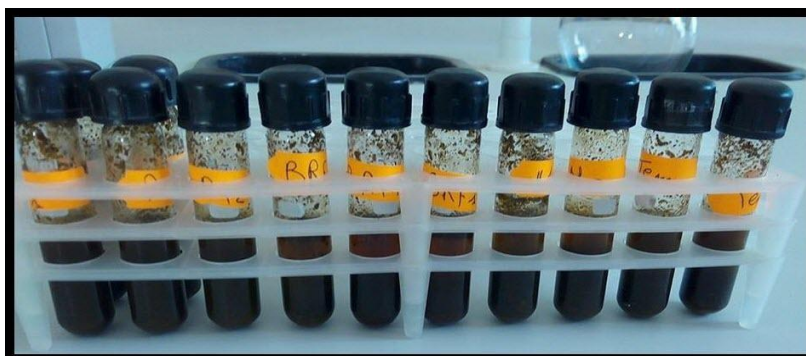


Figure 08 : des échantillons de l'extrait de protéines.

IV-2-7-1- Evaluation des protéines

La protéine est extraite selon les étapes suivantes :

- a- On pèse 0,15 g de poudre de feuilles dans un Becher.
- b- On a ajouté 5 ml de solution d'hydroxyde de sodium à une concentration de 0,5 à la poudre après l'agitation on laisse reposer pendant 2h:30 min.
- c- On a séparé le mélange par l'appareil de centrifugeuse pendant 10 minutes.
- d- On a récupéré la solution flottante et on l'a conservée à une température (-20).

La teneur en protéine a été déterminée par la méthode de Lowry (Lowry 1951, et al) selon les étapes :

IV-2-7-1- 1- La préparation des solutions

- Solution (A) : sa préparation se fait par le mélange de 50 ml de carbonate de sodium Na_2CO_3 (2%) avec 50 ml d'hydroxyde de sodium NaOH .

- Solution (B) : se prépare par le mélange 10ml de solution de sulfate de cuivre CuSO_4 (0,5%) avec 10 ml de solution Titrate de sodium (0,1%).

- Solution (C) : se prépare par la dilution de 2ml de solution folin par 1ml d'eau distillée.

- Solution (D) : le réactif de sulfate de cuivre à base se prépare par le mélange 50 ml de solution (A) avec 1ml de Solution (B).

IV-2-7-1- 2- Les étapes d'évaluation

1- On a mélangé 0,2 ml de solution d'extraction avec 2ml de solution de réactif (D) avec agitation puis on l'a laissée se reposer pendant 10 min.

2- Puis on a ajouté au mélange 0,2 ml de solution (C) et on l'a laissée pendant 30 min dans l'obscurité à température du laboratoire.

3- On fait la lecture de concentration de la protéine par l'appareil de spectrophotomètre dans longueur d'onde 750 nm face à échantillon contenant de l'eau distillée à la place d'extraction de protéine.

V- L'analyse physico-chimique du sol

L'analyse physico-chimique des échantillons de sol s'effectue au niveau de laboratoire de (fatilab).

La fertilité chimique de sol est déterminée à partir la caractérisation physico-chimique de solution de sol (dosage des éléments nutritifs (N , P , K , C , MO, pH, conductivité). (عبد العال وآخرون، 7002).

Pour préparé la solution de sol, on pèse 10 g du sol de chaque bloc, on ajoute 50 ml d'eau distillé dans un erlen Mayer et mélange le tous par une spatule et reste pendant 15 min. après la filtration par papier filtre on récupérer la solution du sol.

V-1- La Mesure de pH et la conductivité la solution du sol

L'influence de pH du sol sur l'abondance de nutriments dans le sol représente leur importance, Il indique si le sol est acide ou alcalin. L'estimation de se déroulent par

- Allumer le pH mètre et attendez cinq minutes.
- Mettre 10 ml de filtrat en petit bécher graduée.
- Immerger l'électrode de pH mètre dans le bécher, il ne faut pas toucher le fond.
- Lire le résultat sur l'écran de l'appareil, laver l'électrode avec de l'eau distillée après le lecteur.

Selon la concentration des ions d'hydrogène, le pH mètre donne un lecteur représente le degré d'acidité ou alcalinité du sol. (محمود و شمشم، 7002).

De la même manière, mesure la conductivité par la conductivité mètre.

V-2- L'estimation de potassium (K₂O)

Il est extrait par l'eau distillée. On ajoute de 10 g du sol + 50 ml l'eau distillée (rapport 1/5), On agite pendant 2 heures et faire une filtration. Le potassium est dosé par le spectrophotomètre à flamme. (HOUIDI H., AHMADI L., 2007).

V-3- L'estimation de phosphore (P₂O₅)

Après la préparation, on a estimé le phosphore en utilisant un tube spécifique. En effet, on a mis 0.4 ml de la solution du sol, on fermé le tube puis on agité verticalement après on la réchauffé pendant 15 minutes par l'utilisation de l'appareil HT 2005. Par la suite, on l'a réchauffé sous une température estimée de 100° pendant une heure, après on a laissé refroidir sous la température entre 18° et 20° avec l'agitation. Puis, on a rajoute 0.5 ml du détecteur lckb. On l'agite plusieurs fois pendant 10 minutes pour faire finalement la lecture (ONA STEP.,2015).

V-4- L'estimation de nitrate (NO₃)

On a pris 10 ml de la solution de sol, on y a rajouté des gouttes de NaoH d'une concentration de 30%, puis on y a rajouté 1 ml de silicate de sodium après on laissé l'eau s'évaporer dans une température estimée de 80° pendant deux heures. Par la suite, on rajouté à cette solution 1ml d'acide caproïque, elle s'est laissée refroidir pendant 15 minutes après on a rajouté à cette mélange 15 ml d'eau distillé et 15ml de nitrate de sodium potassium il parait alors la couleur jaune. Et la lecture se fait à la longueur d'onde de 415 nanomètre par spectrophotomètre. (ONA STEP.,2015).

V-5- L'estimation d'ammonium (NH₄)

Le dosage d'ammonium se fait par la méthode de KJELDAHL. Pour les deux formes d'azote (NH₄⁺ et NO₃⁻), l'extraction a été faite par l'utilisation d'une solution de 5g du sol + 50 ml de KCl (2 molaires), après une extraction on ajoute au filtra 0.2 g d'alliage de DEWARDA et 0.2 g de l'oxyde de magnésium (MgO), puis un titrage avec de H₂SO₄ (N/20), et le principe de se dosage, les ions NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻ sont extrait du sol par KCl. Le NO₃⁻ et NO₂⁻ se transforment en NH₄⁺ par réduction avec l'alliage de dewarda et les deux formes de NH₄⁺ alors dosées par distillation au Buchi, en présence de MgO calciné. (HOUIDI H., AH-MADI L., 2007).

V-6- L'estimation de matière organique :

Par la méthode de brûlure à sec On a écrasé une quantité de sol par l'intermédiaire de l'écraseur mécanique, puis on a pris 2 gr de poudre de sol organique. On a mis cette dernière dans une coupelle asséchée dans un four sous une température estimée de 105° pendant 3

heures. On laissé la coupelle refroidir dans un desséchant puis on a pesé, pour voir la différence.(عثمان 7000).

V-7- L'estimation de calcaire total :

Le dosage est fondé sur la réaction caractéristique du carbonate du calcium en contact avec l'acide chlorhydrique. Il s'agit de comparer le volume de CO₂ dégagé par l'échantillon du sol avec celui dégagé par le contact d'un acide HCL (6N) avec un poids de CaCO₃ pur. (HOUIDI H., AHMADI L., 2007).

CHAPITRE II :

Résultats et discussion

Résultats

Les résultats sont traités et analysés par le programme de Microsoft Office Excel 2016.

I- L'effet de BRF et matière organique sur le coefficient et le pourcentage de germination de la plante

Tableau 02 : Le coefficient et le pourcentage de germination de la plante.

Les plantes	Coefficient de germination	Pourcentage de germination %
Témoin	0,018	95,9%
Matière organique	0,019	100%
<i>Leucaena</i> 1	0,020	100%
<i>Leucaena</i> 2	0,019	100%
Palmier 1	0,019	100%
Palmier 2	0,015	100%

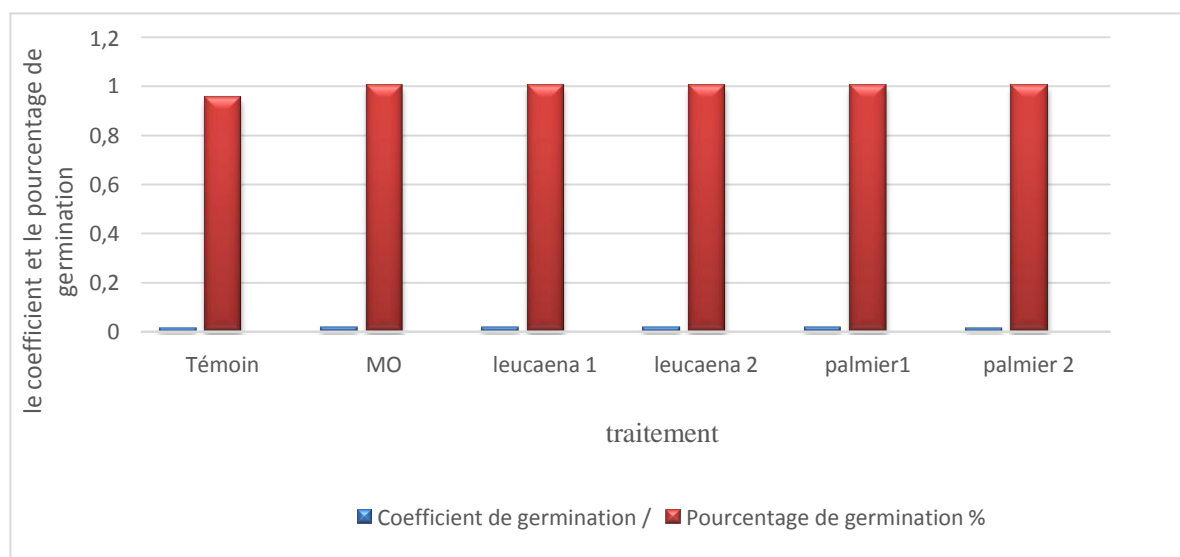


Figure 09: Présentation de coefficient et le pourcentage de germination du la plante.

Les résultats obtenus (Figure 09) montre qu'il y a une différence dans le coefficient de germination de la plante selon le traitement ajouté, le traitement de (leucaena 2) donne le meilleur résultat estimée à 0,020 et suivi les traitements de (leucaena 1 et palmier 1 et le témoin) à valeur de 0,019 et le matière Organique de valeur 0,018. Et fin le traitement de (palmier 2) donne la valeur le plus faible de 0,015.

Pour le pourcentage de germination on a enregistré une valeur est 100% pour toutes les traitements (matière organique, leucaena 1, leucaena 2, palmier 1, palmier 2) à valeur de 95,9% pour le témoin.

II- L'effet de BRF et matière organique sur les Caractéristiques de croissance végétatives de la plante

Les paramètres de la croissance végétative sont considérés comme le meilleur indicateur de croissance de la plante comme l'augmentation de longueur de la tige et la surface foliaire et la surface à plat foliaire, qui montre la disponibilité des éléments nutritifs et les conditions environnementales de la plante

Tableau 03 : La longueur de tige et la surface foliaire et la surface à plat foliaire de la plante.

Plante		Témoin	Matière organique	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
Après 53 jours de la culture	Longueur de tige	1,9	2,3	4,3	3,2	3	2,2
	Surface foliaire cm ²	3,12	3,05	8,01	7,51	6,36	3,71
	Surface à plat foliaire cm ²	111,92	581,12	4361,175	2523,70	2093,98	139,46
Après 73 jours de la culture	Longueur de tige	3	4,5	10	8,5	4	3,05
	Surface foliaire cm ²	5,14	4,52	11,51	12,05	6,96	6,44
	Surface à plat foliaire cm ²	2083,79	5014,88	23255	22722,25	4993,11	4081

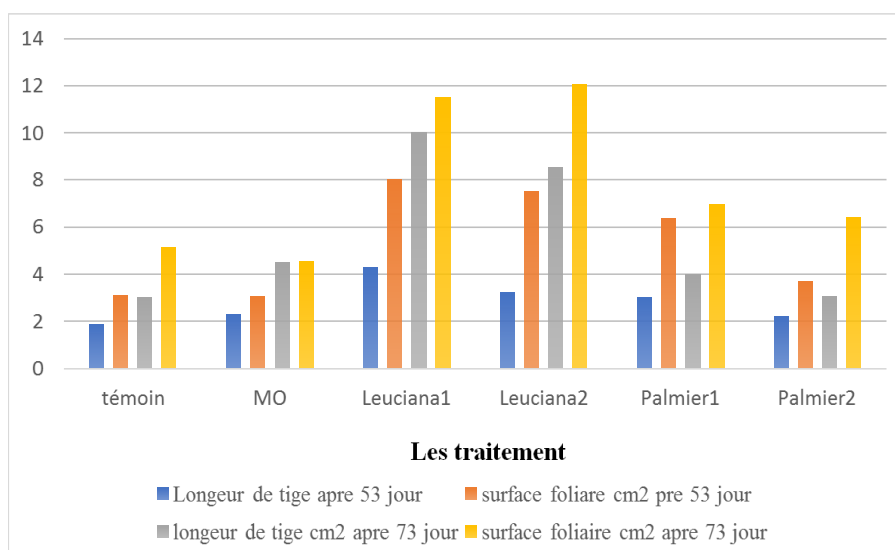


Figure 10 : Présentation de la longueur de tige et la surface foliaire.

On observe qu'il y a une différence dans la longueur de la tige et la surface foliaire entre les différents traitements, qui nous avons étudié au cours de deux périodes différentes (après 53 jours et après 73 jours de la culture).

On a noté les résultats suivants : la rapidité de croissance végétative de la surface foliaire traité par BRF de (*Leucaena* 1, 2) et BRF (palmier 2) par rapport le (BRF palmier 1, matière organique et témoin). On obtient les résultats suivantes après 53 jours (8,01 ; 7,51 ; 6,31 ; 3,71 ; 3,05 ; 3,12 cm²) respectivement pour la surface foliaire.

Après 73 jours de la culture ont devient (11,51 ; 12,05 ; 4,52 ; 6,44 ; 5,14)

respectivement au (*Leucaena*1,2 et matière organique et palmier 2 et témoin). On observent une augmentation très lente de la surface foliaire au niveau de traitement de BRF (palmier 1) de l'ordre de (0,60) cm² seulement .

De plus, on remarque une augmentation dans la longueur du tige de toutes les traitements par rapport au témoin après 73 jours de la culture, les longueurs sont : (10 ; 8,5 ; 4,5 ; 4 ; 3,05 ; 3) respectivement au (*Leucaena*1,2 et matière organique et palmier 1, 2 et témoin).



Figure 11 : Comparaison entre une plante témoin et plante de BRF de leucaena 1 et 2.

III- L'effet de BRF et matière organique sur les poids frais et sec et la teneur relative en eau de la plante

Tableau 04 : Les poids frais et sec et la teneur relative en eau de la plante.

Traitement	Témoin	MO	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
Poids frais(g)	0,334	0,395	0,536	0,727	0,451	0,36
Poids sec (g)	0,024	0,043	0,042	0,072	0,046	0,031
Teneur relative en eau (%)	80,64	89,53	86,08	92,64	78,36	81,63

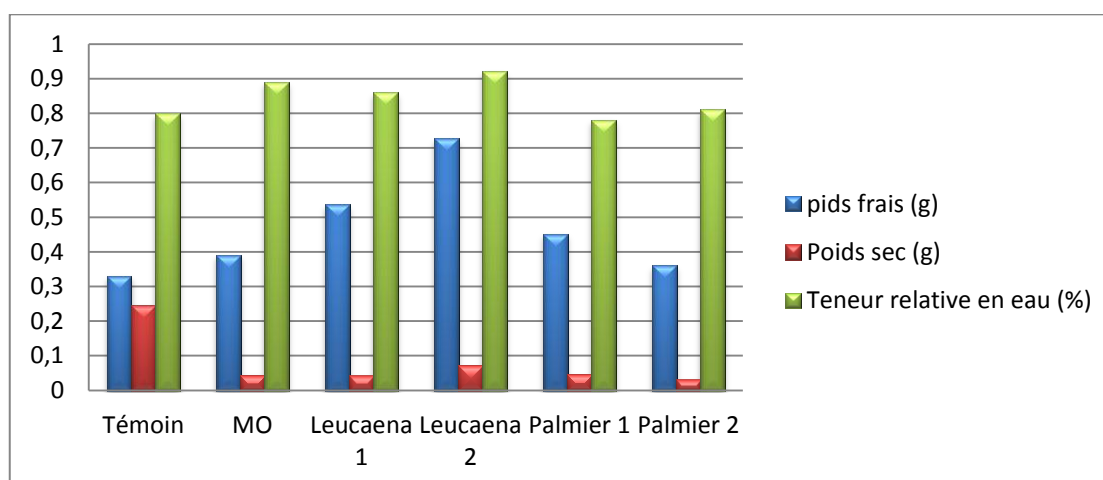


Figure 12 : Présentation des poids (frais et sec) et la teneur relative en eau .

A partir le tableau (04) on remarque que le traitement avec la technique de (BRF) pour le *Leucaena* (que ce soit mélangé ou déposé directement sur la surface de sol) et matières organiques ont un effet importants sur la teneur relative en eau par rapport aux autres types de traitements (le traitement avec la technique BRF de palmier et le témoin).

Le *Leucaena* 2 était plus remarquable avec un taux de (92.64 %), après on trouve la (matière organique et le *Leucaena* 1) avec un taux de (89.53 % ; 86.08 %) , alors que la valeur le plus faible était enregistré pour le (témoin et le palmier 1 et 2) avec un taux (80,64 ; 78,36 ; 81,63) Respectivement.

VI- L'effet de BRF et matière organique sur la teneur de chlorophylle dans les feuilles de la plante

Tableau 05 : La teneur en chlorophylle dans les feuilles.

Traitement	Témoin	Matière organique	<i>Leucaena</i> 01	<i>Leucaena</i> 02	Palmier 01	Palmier 02
La teneur en chlorophylle $\mu\text{g/ml}$	21,33	27,21	31,5	29,98	24,47	23,92

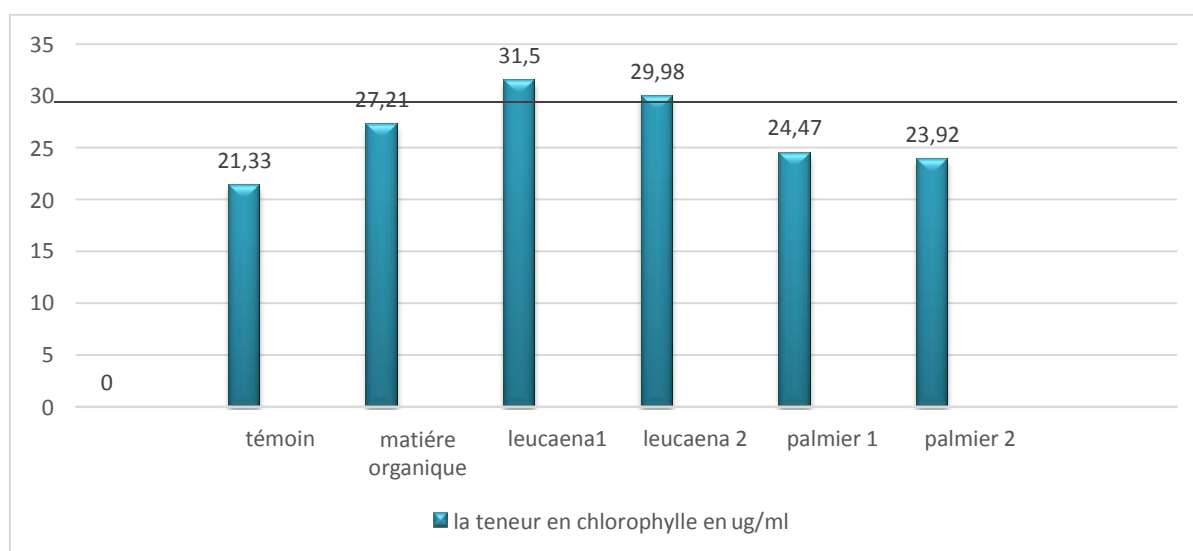


Figure 13 : La teneur en chlorophylle dans les feuilles.

A partir de la figure (13), on remarque aucune influences de signification statistiques dans le contenu des feuilles de chlorophylle, les plantes traitées par BRF de palmier enregistre les quantités suivants (que ce soit 01 ou 02) (24,47 , 23,92) successivement, et la grande quantité enregistre c'est pour les plantes traitées par le BRF (Leucaena 1 et 2) et (matière organique) qui est (31,5 ; 29,98 ; 27,21) par rapport au témoin (21,33).

IV- L'effet de BRF et matière organique sur le dosage de protéine dans les feuilles de la plante

Tableau 06 : Le dosage de protéine dans les feuilles.

Traitement	Témoin	Matière organique	<i>leucaena</i> 01	<i>Leucaena</i> 02	Palmier 01	Palmier 02
Dosage de protéine $\mu\text{g/ml}$	0,549	0,561	0,598	0,580	0,535	0,521

A partir le tableau (06), on remarque que la quantité la plus faible du contenu de feuilles en protéine a été enregistré dans le traitement (palmier 1 et 2) avec une quantité de (0.598 ; 0.580 $\mu\text{g/ml}$) respectivement. Au même temps la quantité le plus élevée a été enregistré dans les plantes traitées par (Leucaena 1 et 2) avec quantité (0.535 ; 0.521 $\mu\text{g/ml}$) respectivement.

V- l'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol

Tableau 07 : Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol témoin.

Traitement	PH1/5	Conductivité	NH ₄	NO ₃	K ₂ O	P ₂ O ₅	MO
Témoin	/	/	2,96	15,06	156,71	28,30	0,06

Tableau 08 : Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol dans chaque traitement (après 53 jours plantation).

Traitement	Témoin	Matière organique	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
Conductivité $\mu\text{s/cm}$	0,60	0,80	0,70	0,60	0,50	0,60
PH	7,56	7,65	7,45	7,71	7,69	7,66
$\text{K}_2\text{O}(\text{mg/Kg})$	105,89	12,17	54,74	12,17	10,95	14,60
$\text{P}_2\text{O}_5(\text{mg/Kg})$	25,91	28,56	25,16	25,30	20,21	19,54
Ammonium (mg/Kg)	3,64	6,12	8,97	7,40	4,03	5,88
Nitrate $\text{NO}_3(\text{mg/Kg})$	10,84	21,17	24,87	21,72	15,37	20,79
MO %	0,08	0,11	0,16	0,10	0,08	0,06
Calcaire Total %	11,47	11,20	10,9	10,61	11,38	11,33

D'après le tableau 08, on observe que la conductivité diffère avec les traitements (palmier 1 et 2, le témoin, *Leucaena* 1 et 2 et les matières organiques) respectivement (0,50; 0,60 ; 0,60 ; 0,70 ; 0,60 ; 0,80 $\mu\text{s/cm}$).

On observe que la valeur de pH est toujours inférieure de 8, pour le (*Leucaena* 1) enregistré la valeur minimale de (7,45), et pour le reste de traitements témoin, matière organique et le palmier 01 et 02 sont (7,56 ; 7,65 ; 7,69 ; 7,66) respectivement, et que (*Leucaena* 2) était (7,71).

Lors de l'estimation de potassium dans le sol, on observe une différence claire dans les valeurs de potassium en fonction des traitements, alors que la quantité la plus élevée a été dans le témoin, puis le (*Leucaena* 1, 2 et le palmier 2 et les matières organiques) alors que la valeur la plus faible dans le (palmier 1), les taux du potassium sont (94,89 ; 54,74 ; 12,17 ; 14,60 ; 12,17 ; 10,95 mg/Kg) respectivement.

Pour le phosphore, on remarque que le sol riche en phosphore dans toutes les traitements les valeurs de phosphores enregistré sont (25,16 ; 25,30 ; 20,21 ; 19,54 ; 28,56 ; 25,91 mg/Kg), respectivement au (*Leucaena*1, 2 et le palmier 1, 2 et les matières organiques et témoin).

On remarque que la quantité de nitrogène disponible au plante sous forme de nitrate ont des valeurs important dans le sol traité de (*Leucaena* 1et 2 puis de matière organique et palmier 02 et témoin et palmier 1) respectivement au valeurs (24,87 ; 21,72 ; 21,17 ; 10,84; 15,37 ; 20,79 mg/Kg).

Pour La matière organique dans le sol, on trouve les résultat suivent : (0,16 ; 0,10 ; 0,08 ; 0,06 ; 0,11 ; 0,12 %) respectivement aux traitements (*Leucaena*1, 2 et le palmier 1, 2 et les matières organiques et témoin).

Pour calcaire total, Les résultats sont les suivants : (12,9 ; 6,61 ; 4,38 ; 1;81 ; 6,65 ; 11,47 %) respectivement aux traitements (*Leucaena*1, 2 et le palmier 1, 2 et les matières organiques et témoin).

Tableau 09 : Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol (après 73 jours plantation).

Traitement	Témoin	Matière organique	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
Conductivité ms/cm	0,20	0,20	0,40	0,30	0,40	0,20
pH	7,62	7,70	7,53	7,78	7,75	7,78
K ₂ O(mg/Kg)	103,39	42,18	68,56	31,63	36,93	31,63
P ₂ O ₅ (mg/Kg)	22,61	21,43	12,82	10,08	4,40	6,23
Ammonium (mg/Kg)	3,38	6,92	3,24	5,30	2,97	4,18
Nitrate NO ₃ (mg/Kg)	09,72	16,50	24,92	32,78	5,32	5,54
MO %	0,12	1,68	2,11	3,43	2,33	3,86
Calcaire Total %	11,53	11,25	10,94	10,65	11,41	11,39

A partir ce tableau (09) , on remarque qui il ya une diminution de la conductivité dans tous les traitements après 73 jours, elle était la plus importante chez (*Leucaena* 1 ,2 et palmier 1), mais dans les traitements (le palmier 2 et les matières organiques et témoin) elle donne la même résultats. les résultats obtenus de la conductivité sont (0,40 ; 0,30 ; 0,40 ; 0,20 ; 0,20 ; 0,20 ms/cm) respectivement.

On observe une augmentation de valeur pH dans tous les traitements après 73 jours (puis *Leucaena* 01 et 02 , palmier 1 et 2, matière organique et témoin) les résultat de pH sont (7,53 ; 7,78 ; 7,75 ; 7,78 ; 7,70 ; 7,62) respectivement.

On observe une augmentation de taux de potassium dans le sol pour tous les traitements après 73 jours (le palmier 1, 2 et *Leucaena* 2, *Leucaena* 1 et les matières organiques) par apport le témoin , les taux du potassium sont (36,93 ; 31,63 ; 31,63 ; 68,56 ; 42,18 ; 103,9 mg/Kg) respectivement.

On remarque une grande diminution de la valeur de phosphore après 73 jours, le résultat est comme suit (témoin, matière organique, *leuceana* 1 et 2, palmier 1 et 2)(9,72 ; 16,50 ; 24,92 ; 32,78 ; 5,52 ; 5,54 mg/Kg) respectivement.

Pour le nitrate on observe une diminution pour tous les traitements après 73 jours, les résultats obtenus sont (témoin, matière organique, *leuceana*1 et 2, palmier 1 et 2) respectivement ou (3,38 ; 6,92 ; 3,24 ; 5,30 ; 2,97 ; 4,18 mg/Kg).

Lors de l'estimation des matières organiques dans les sol après 73 jours, on remarque une augmentation considérable des valeurs de matières organiques pour tous les traitements, les valeurs sont (3,86 ; 3,43 ; 2,33 ; 2,11 ; 1,68 ; 0.12%) respectivement au traitements (palmier 2 puis *Leucaena* 2, palmier 1, *Leucaena* 1, matière organique et témoin).

Et pour les valeurs obtenus de calcaire après 73 jours sont (11,53 ; 11,25 ; 10,94 ; 10,65 ; 10,41 ; 11,39 %) respectivement au traitements (témoin, matière organique, *Leucaena* 1 et 2, palmier 1 et 2).

Discussion

I- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur le pourcentage et le coefficient de la germination de la plante

On interprète l'augmentation du pourcentage et le coefficient de germination lorsque le BRF et matière organique en raison d'augmenter le taux d'humidité et la capacité du sol à retenir l'eau, qui sont des importants facteurs pour la germination en plus de l'aération et température approprié, ces conditions permettent la stimulation des hormones au niveau des tubercules. Ces hormones activent les enzymes responsables de lancer le processus de germination, ce qui conduit finalement à l'augmentation du pourcentage de germination. (ELEA et GILLES., 2007).

II- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur la surface foliaire et la longueur de tige de la plante

On interprète l'augmentation de la surface foliaire et la longueur de tige lors de traitement par BRF et de matière organique Pour le contenu d'auxine. Ce qui fonctionne pour stimuler la division cellulaire et l'expansion en plus ils conduisent à un équilibre des processus physiologiques et vital, et conduire à une augmentation efficacité du processus de la photosynthèse et conduire ainsi à l'amélioration de la croissance des plantes, et augmenter la croissance végétative de la surface foliaire et longueur de tige. (LOPYES et *al*, 2005).

Le BRF est un engrais vert riche en matière organique qui produit une augmentation d'azote assimilable pour la plante, cette augmentation conduit à l'activité de l'auxine et gibbérelline et synthèse des protéines impliquées dans la division. Le résultat final de tout cela est l'augmentation de longueur de tige et la surface foliaire de la plante. (KANDELL., 1991).

III- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur La teneur relative en eau de la plante

On interprète l'augmentation de la teneur en eau par la disponibilité de niveau adéquat d'azote et les éléments nutritifs disponibles a cause de l'application de la technique BRF. Ce qui augmente la teneur en eau dans les feuilles, en raison de son impact sur les caractéristiques du sol et augmenter la teneur en éléments nutritifs des sols et faciliter l'absorption par le plante. Et activer les processus cellulaires et la production de régulateurs

de croissance, acide amine et vitamines (KAVA et al., 2005). En plus de l'ouverture et la fermeture des stomates par la disponibilité de potassium à partir de la décomposition de la matière organique.(DUMAS et al.,2004).

IV- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur la teneur de chlorophylle et le dosage de protéine dans les feuilles de la plantes

On explique l'effet des amendements organiques sur la teneur en chlorophylle par la teneur en azote de la plante utilisée dans la technique de BRF, qui est la résultante de la décomposition par les micro-organismes qui ont conduit à améliorées des propriétés du sol, Et de fournir les nutriments nécessaires, ce qui ressuscite les caractéristiques de la croissance végétative, comme dans la synthèse de la chlorophylle. (محمود و آخرون ,. 2005).

On interprété l'augmentation de la teneur de protéine dans les feuilles de la plante en raison d'ammonification d'azote organique de BRF (matière organique fraîche) et la fixation d'azote atmosphérique a l'aide de les microorganismes vivants dans le sol , L'azote est très important pour la synthèse des chlorophylles et l'assimilation de ce élément amélioré les processus de photosynthèse et la respiration, ce qui conduit à augmenter la synthèse des protéines au niveau des feuilles. (الجبز اوي، 5002).

V- L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol

❖ La conductivité et le pH

Le BRF joué un rôle dans la formation des complexes organo-minéral, Ce qui conduit à réduire les sels dans le sol. (عودة و العيسى، 5002).

Dans cette période on enregistre un taux moyen de précipitation puisque 100 mm qui conduit au phénomène lessivage de sol par l'eau de pluies, le transfert des ions se fait essentiellement sous la forme de solution, par courant de connexion vers les racines. (DUCHAUFOR., 2001).

✓ Potassium (K_2O)

La diminution de potassium après 53 jours a l'effet de BRF et matière organique qui font libérer la forme de potassium est devenue assimilable par les racines de plants à cause de conditions favorables pour la décomposition de matière organique, et après 73 jours on interprète l'augmentation de K_2O par la vitesse élevée de la décomposition de matière organique qui libère en plus le potassium, (ELEA., GILLES 2007). Et aussi à l'augmentation de Calcium de sol qui provoque le blocage de potassium tout ça conduit à l'accumulation de ce dernier. (DUCHAUFOR., 2001).

✓ Phosphore (P_2O_5)

L'augmentation de phosphore après 53 jours à cause de l'effet de BRF et matière organique sur le sol qui force l'activité microorganismes sur le sol pour la libération de phosphores. La déjection des vers de terre provoquée sont aussi beaucoup plus riches en nutriments que le sol environnant, elles sont par exemple 7 fois plus riches en phosphore assimilable. (ELEA et GILLES., 2007).

Mais après 73 jours on interprète la diminution de phosphore par l'absorption de ce dernier par les racines de plante car il devient plus assimilable, et la plante a besoin de phosphore en fin de cycle végétative pendant l'inflorescence et fructification, le phosphore, il est considéré comme engrais de fond.

✓ L'azote (NO_3 , NH_4)

La réponse vient encore une fois des champignons. Ils se développent massivement suite à l'application de BRF. Au début, ils se nourrissent essentiellement des composés les plus faciles à digérer : sucres, protéines... et consomment l'azote contenu dans le sol. C'est le métabolisme primaire. Une fois ces composés, les champignons vont s'attaquer aux constituants structuraux du bois : la cellulose et la lignine, afin d'accéder aux substances situées à l'intérieur des cellules protégées par ces grosses molécules. C'est le métabolisme secondaire, qui va être à l'origine de l'humification. C'est à l'issue du métabolisme primaire que l'azote se trouve fortement immobilisé car séquestré dans le mycélium des champignons. Ensuite cet azote est peu à peu minéralisé lors de la mort de ce mycélium. (ELEA et GILLES., 2007).

D'autres études ont confirmé que l'immobilisation de N survient aussitôt après l'application des BRF, qu'elle est contrebalancée par du N ajouté en appoint et ne durerait qu'un an après l'incorporation au sol des BRF (Lalande et al., 1998; Beauchemin et al., 1990). Ces constats s'observent aussi bien en milieu tempéré que tropical. et montrent que l'apport de bois raméaux fragmentés, comme engrais verts, occasionne, l'année de leur application, une forte immobilisation de l'azote par les microorganismes du sol aux dépens de la plante. (TISSEAUX., 2001; BARTH et al., 2010)

✓ **Matière organique et calcaire total**

On interprété l'augmentation de pourcentage de matières organique par l'évolution de ce dernière a cause de disponibilité des conditions favorable pour l'évolution grâce au technique de BRF. Les Matières Organiques Vivantes (MOV), animale, végétale, fongique et microbienne, englobent la totalité de la biomasse en activité (racines, vers de terres, micropore du sol...), les débris d'origine végétale (résidus végétaux, exsudats), animale (déjections, cadavres), fongique et microbienne (cadavres, exsudats) associés aux composés organiques intermédiaires issus de l'activité de la biomasse microbienne, appelés produits transitoires (évolution de la matière organique fraîche), elles composent les MO facilement décomposables. Des composés organiques stabilisés (*MO stable*), les matières humiques ou humus, provenant de l'évolution des matières précédentes.(DUPRARQUE, RIGALLE., 2011).

CONCLUSION

Conclusion générale

En raison des problèmes du sol sablonneux dans la pauvreté de fertilité chimique, représenté par le manque des éléments nutritives nécessaires à la croissance des plantes, sont des facteurs qui limitant les rendements de sol et farine l'assimilabilité de ces éléments.

Noter étude est basse sur l'évaluation de l'effet des bois raméaux fragmentés de deux espèces *Leucaena leucocephala* et Phoenix dactylifera L appliquée directement sur le sol ou incorporé sur l'amélioration de la productivité de sol sableux (les caractéristiques physicochimique) et sur les caractéristique morphologiques de pomme de terre (*Spunta*) dans la région d'EL oued.

Les résultats obtenus ont montré que cette technique a un effet positif sur le coefficient et le pourcentage de germination de la plante de pomme de terre qui atteint 100 % dans BRF de leucaena 01 et 02 , et sur la longueur de tige et la surface foliaire et la surface à plat foliaire de la plante avec les valeurs de (10 ; 8,5 cm), (11,51; 12,05 cm²) , (23255 , 22722,25 cm²)dans BRF de leucaena 01 et 02, et sur le poids frais avec une valeur de (0.536 ; 0,727 g) et pois sec avec une valeur de (0,042 ; 0,072 g) et teneur en chlorophylle et le protéine augmente aussi pour atteint la valeur de (31,5, 29,98 µg/ml), (0,535 ; 0,521) après 73 jours dans BRF leucaena 01 et 02.

Et pour les caractéristiques physicochimiques de sol on a enregistré l'augmentation de valeur de pH égale 7,53 avec la diminution de conductivité de 0,20 µs /cm à 25°, et la disponibilité et mobilité des éléments nutritives (N, P, K, C, MO) dans leucaena et palmier.

En terme de ce modeste travail ; nous proposons de suivre les travaux sur cette technique de BRF avec une étude à long terme pour statuer sur leur temps de séjour dans le sol avant la mise en place de la culture. Leur période d'épandage mais surtout leur effet résiduel.

Des recherches doivent aussi être menées pour évaluer le contenu fibretiques des essences utiliser dans BRF et voir leur effet sur la phytotoxicité de pomme de terre (var. *Spunta*), mais également identifier et quantifier les composés phénoliques impliqués.

REFERENCES

Références

Références

- 1- ABDESSALEM F., 1990 : Contribution a l'étude de trois amendements organique (fumier de fermes, fientes de volailles, compost urbain).
- 2- ATEF, M. I., MOHAMMED, N.H., 1998. « livre de palmier des dattes: Culture, protection et production dans le monde arabe », 2eme Ed. Construction des connaissances : Jalel Hazi et leur associés –Alexandrie- Egypte. P.: 55-79 (Ed. earabe).
- 3- BAMOUH H. (1999). Technique de production la culture de pomme de terre, bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N° 58, 1P-15 P.
- 4- BARRS. H.D., WEATHERLEY PE., 1962 -Are – examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. Aust J boil.sci, p 15413-428p.
- 5- BELGUEDJ M. 2002 : Les ressources génétiques du palmier dattier. Caractéristiques des cultivars de dattiers du Sud -Est du Sahara algérien. Alger, Ed. INRAA (Dossiers-Documents-Débats N°1). 289 p.
- 6- BISSATI., 1996 : Optimisation de la cryoconservation d'apex de Sol anumphureja enrobage-déshydrataion, en présence de saccharose. Etude sur l'effet de différentes substances cryopotectrices. Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes 1. France. 107p
- 7- BLAID D., 1996- Aspect de la cericalilune Algerienne .OPU, 17-19pp. BREWBAKER J
- 8- BLANC D., 1985. les cultures hors sol. INRA. Ed louis. Paris 409p.
- 9- BOUMLIK., 1995 : Systématique des spermaphytes. Edition Office des Publications Universitaire. Ben Aknoun. (Alger) p80.
- 10- BREAKDOWN OF 2,4-D, MCPA and 2,4,5-T in the soil. Behaviour of the degrading microbial populations. Chemosphere, 12 (7/8): 1101-1106.
- 11- BREWBAKER J, 1987 b - 'Leucaena : A multipurpose tree genus for Tropical Agroforestry',
- 12- BREWBAKER, J.L., HEGDE, N., HUTTON, E.M., JONES, R.J., LOWRY, J.B.,
- 13- BREWBAKER, I.L., PLUCKNEIT, DL et Godez, V. 1972, Varietal variation and field trials of.
- 14- CALVET J., 2003.Le sol propriétés et fonctions contribution et structure, phénomènes aux interfaces (tome 1), édition France agricole.88p.

Références

- 15-** CALVETR., 2000. Le sol propriétés et fonctions, constitution et structure, phénomènes aux interfaces. Tome 1. Edition France Agricole. Paris (France), 83-90p.
- 16-** DAOUD Y., AMOR H., 1994. Institut national agronomique, EL-harrach, algérie. Vol.5:151-60 P.
- 17-** DARPOUX R., 1967 : Les plantes sarclées Paris : maison rustiques, 399 p.
- 18-** DJERBI M, 1991 : les maladies du palmier dattier dans middle estes et le nord d’afrique. FAO, roma, 223p.
- 19-** DORÉ C., Varoquaux F., Coordinateur., 2006 .Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées RINRA.
- 20-** DOUCHAUFOR P., 2001- Introduction à la sciences du sol : sol, végétation, environnement.6^{ème} édition. Dunod .paris. 331 p.
- 21-** DSA ; 2007/2008 - la production de la pomme de terre dans la wilaya D’El-Oued. Fiche technique, Organismes.
- 22-** DUCHAUFOR P., 1965. Précis de pédologie. 2eme ed., Masson, Paris,481p.
- 23-** DUCHAUFOR P.,2001. Pédologie : sol, végétation, environnement. MASSON éditeur 120, boulevard Saint germain 72380 paris cedex06.
- 24-** DUKE J.A., 1983- Handbook of Energy Crops, Rviewed 23 June 2002. Source.
- 25-** DUMAS Y., SMAIL S., BEMAMARA A., 2004- Effect of potassium fertilization on the behavior of three processing tomato cultivars under various watering levels. Qctq Hort. P13.
- 26-** DYNAMIC SOIL .Dynamic plant vol. 1Special Issue (9001) . Composts L p 60 – 66p.
- 27-** DUPRARQUE A, RIGALLE P, 2011 : Composition des MO et turn over ; Rôles et fonctions des MO, actes du colloque « Gestion de l’état organique des sols », 27 janvier 2011, Agro transfert.
- 28-** EL BAKER A., D.,1972 . Le palmier dattier, son présent et le nouveau dans sa culture, son industrie et sa commercialisation. Imprimerie. EL Watan. Bagdad.1085 p (en arabe).
- 29-** ELEA A., GILLES D., 2007- Délibère au sol les bois raméaux fragmentés. Ed, Rouergue, France, 190 p.

Références

- 30-** FREDDY R., CEMAGREF G ., EMGR U R., 2009 – Le bois raméal fragmenté (BRF) en végétalisation pour la lutte contre l'érosion de surface. PGER, 45 p.
- 31-** GABET S., 2004. Remobilisation d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) présents dans les sols contaminés à l'aide d'un tensioactif d'origine biologique. Thèse de doctorat, université delimoges.
- 32-** GAUTHIER J., 1991. Notions d'agriculture; le sol, les cultures, les élevages, l'économie et la gestion. Ed. Tech, Doc. Lavoisier, Paris, 575 p.
- 33-** GILLES P., 2000. Cultiver le palmier dattier .Ed. CIRAS, 110 p
- 34-** GILLET P., BOEL L., JACOBS J., 2009- Bactériologie médicale tropical (notes pratiques), Institute of Tropical Médecine, Antwerpen. 47 p.
- 35-** GOBAT J M., ARGNO M et MATHEY W., 2010. Le livre le sol vivant ; Bases de pédologie- Biologie des sols » 3° édition revue. 165 P.
- 36-** GRAY, S.G. 1967. Meritance of growth habit and quantitative characters in inteniarietai
- 37-** HANNACHI S., KHITRI D., BENKHALIFA A., BRAC de la perrière R.A. 1998.Inventaire variétal de la palmeraie algérienne. Agence Nationale d'Education et de Publication (ANEP). Alger. 225 p.
- 38-** HAWKES J G., 1990. The potato. Evolution, biodiversity and genetic resources. Londres Belhaven Press. 259p.
- 39-** HOUIDIH., AHMADI L., 2007- Contribution à l'étude de l'effet de la fertilisation azotée-potassique sur pomme de terre (*Solanum tuberosum* L. var condor) dans la région du Souf. Diplôméd'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne. UNIVERSITÉ KASDI MERBAH-OUARGLA. 38 P.
- 40-** HUGHES C.E., 1998 -. *Leucaena: A Genetic Resources Handbook*, Tropical Forestry Paper.
- 41-** HUGHES C.E., 2002- *Global Invasive Species Database*, Invasive Species Specialist Group,
- 42-** HUNG D.N., 2000- Mémoire pour obtention du grande de mitrise science (M. SC) : utilisation des feuilles de *leucaena leucocephala*, faculté des science de l'agriculture et de l'alimentation université Lava, Québec , 113 p .

Références

- 43-** KAVA M., ATAK M., K., KHAWAR M., CIFICI C. Y. and OZEAN S., 2005- Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acid on yield of common bean (*Phaseolus vulgaris L*) Turkey. Int. J. Agri. Biol. 7(6):875- 878p.
- 44-** KLEINKOPF G.E., 1983: Potato in crop-Water relation. TEARE ID : 287p-305p.
- 45-** KOLLER E., 2004. Traitement des pollutions industrielles (eau, air, déchet, sol, boues). Edition DUNOD paris. 277 P -347p.
- 46-** LALANDE R., FURLAN V., ANGERS DA., LEMIEUX G., 1998- Soil improvement following addition of chipped wood from twigs. Am. J. Alter. Agr., 13(3): 132-137p.
- 47-** LAMARA MAHAMED R 2015- Mémoire en vue de l'obtention de diplôme de magister en science biologie : Bioécologie de la teigne de la pomme de terre *phthorimaea operculata* Zeller (Lepidoptera : gelechiidae) sur trois variétés de pomme de terre (la Spuntala Désirée et la Burren) dans les régions des Issers et Draa ben Khedd et inventaire de l'entomofaune au niveau des parcelles des Issers. Faculté des sciences biologiques et des science agronomiques, université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou 112P.
- 48-** LEMIEUX G., 1986 - Le bois raméal et les mécanismes de fertilité du sol, Publié par le Ministère de l'Énergie et des Ressources et la Faculté de foresterie et de géomatique de l'université Laval. Québec, 20 p.
- 49-** LOPYES, R. F., CABERA E., MADEJAN F., SANCHO AND ALVARES M., 2005- Urban compost as an Alternative for peat in Forestry Nursery growing Media -
- 50-** LOWRY O.H., Rose brough N.J., Farr A.L. and Randall R.J., 1951. Protein measurements with the folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193: 265p-275p.
- 51-** MALDAGUE M., 2010. La Forêt, ultime espoir pour notre Terre ? Conseil international d'éducation mésologique (CIEM), Copie de la Capitale, Québec, 112p.
- 52-** MADEC et PERENNEC en 1962: Les relations entre l'induction de la tubérisation et la croissance chez la pomme de terre. Ann. Physio. Veg 05p-83 p.
- 53-** MADEC P, 1966 : Croissance et tubérisation de la pomme de terre. Bull. soc. Fr. Physio. Veg (12) 159p-173p.

Références

- 54-** MARCHAL, R. PENT, S. Solano-Serena, F, et VANDECASTEELE, J.P. 2003. Gasoline and Diesel Oil Biodegradation. Oil & Gas Science and Technology - Rev. IFP, Vol 58 (2003), n°4, 441p-448p.
- 55-** MATALLAH M.A.A., 2004. Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet- Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome, INA. El- Harrach, 79 p.
- 56-** MAZOYER M. 2002. Larousse agricole, le monde agricole au XXI siècle. 224 pages.
- 57-** MONSIEUR E Z., 2009- inventaire des pratiques d'amendement par le bois rameaux fragmentes au BURKINA FASO : caractérisation et impacts sur les rendements agricoles et les ressources naturelles, thèse mémoire présenté pour l'obtention de la licence professionnelle en génie de l'environnement, 79p.
- 58-** MOOG, F. AND VAN DEN BELDT, R., 1985 - Leucaena - Forage Production and Use. NFTA, Hawaii. 39 p.
- 59-** MOULE C., (1972). Plantes sarclées et déverses. J-B. Baillièrre et fils, Editeurs. Paris. 246P.
- 60-** MUNIER P., 1973. Le palmier dattier. Ed. Maison Neuve et Larousse, Paris. : 211p -22p.
- 61-** NDAYEGAMIYE, A. Dubé, L'effet de l'incorporation de matières ligneuses sur l'évolution des propriétés chimiques du sol et sur la croissance des plantes, Canadian journal of soil science, 66 (1986) 623p-631p.
- 62-** NOUI, 2001. Optimisation de la production de la biomasse *Saccharomyces cerevisiae* cultiver sur extrait de dates. Mémoire d'ing. Agr. Batna. p. Interfaces. Tome 1. Edition France Agricole. Paris (France), 83p-90p.
- 63-** NOUI Y, 2007 : Caractérisation physico-chimique comparative des deux principaux tissus constitutifs de la pulpe de datte Mech-Degla. MAGISTER, université Mohamed bougara-BOUMERDES, 112p.
- 64-** PAUL E. A. & CLARK F. E., 1996. Soil microbiology and biochemistry. 2nd edition. Academic Press. San Diego, Californie (USA), 340.

Références

- 65-** PÉRON J Y., 2006. Références productions légumières, 2ème édition. synthèse Agricole p 538-547p.
- 66-** PEYRON G., 2000: Cultiver le palmier dattier. La librairie du CIRAD. 113p.
- 67-** POUSSET J., 2002. Engrais vert et fertilité des sols, 2ème ed. Agri-décisions, Paris.
- 68-** OUAMANE A., LAHMADI S., 2006 : Comportement des vitro – plants de palmier dattier , variété Medjhou, dans la région de Souf. Ingénieur d'État , Université Mohamed Khider Biskra, 1- 3,9-11 pages.
- 69-** QUENEA K., 2004. Etude structurale et dynamique des fractions lipidiques et organiques réfractaires de sols d'une chronoséquence forêt/maïs (CESTAS, Sud ouest de la France). Thèse de Doctorat. Université de Paris 6 (France).
- 70-** QUEZEL P. SANTA .S., 1963. Nouvelle flore de Algérie et des régions désertiques méridionales .Ed .C.N.R.S, Paris.
- 71-** REDLICH G, C et Verdure. 1975. le comportement physique des tourbes en cours de culture PHM, Revue horticole N°66 ; 13 P -20 P.
- 72-** REUST W., 1982. Contribution à l'appréciation de l'âge physiologique des tubercules de pommes de terre (*Solanum tuberosum* L.) et étude de son importance sur le rendement (thèse de doctorat). Zurich : Ecole Polytechnique Fédérale, 113 p.
- 73-** RIEDACKER A. (). Physiologie des arbres et arbustes en zone aride, Ed .J. Libbey, Paris. 323-327 p.
- 74-** ROSECRANCE R.C., 1990 - Leaflet drop in the *Leucaena* genus', *Leucaena* Research Source: <http://www.issg.org/database/welcome.Wasbgtou>, DC: NAS, 100 p.
- 75-** ROUSSELLE P., ROBERT Y., CROSNIER J C., 1996. La pomme de terre – Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. 1 éd. Paris : INRA Editions. 278p.
- 76-** ROUSSELLE P., ROUSSELLE B., ELLISSECHE D., 1992- La pomme de terre in amélioration des Raymond Chabaud- Lechvaller.
- 77-** SAIEED. N. T., 1990- Studies of Variation in Primary productivity Growth and Morphology in Relation to Elective Improvement of Broad-leaved Tree pecies , Docteur Dissertation , University, Ireland ,100p.

Références

- 78- SAKALLOVA. N. K., 1979-. Foliage calculation method. J. Sci. Agri Research (TCXA) ، 40-42 (in Russian).
- 79- SEDRA H. 2003 : Le Palmier Dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc ,INRA-Editions, Rabat-Instituts Maroc, 265p.
- 80- SOLTNER., 1979 : Les grandes production végétales phytotechnie spéciale. 10^{ème}. Edition. 427 p.
- 81- SOLTNER D., 2000. Les bases de la production végétale T1 : le sol 22^{ème} édition sciences et techniques agricole Maine et Loire France 457P.
- 82- SOULAQ G., CODACCIONI P. & FOURNIER J. C., 1983. Effect of crosstreatment on the subsequent.
- 83- TISSEAU JC., 2001- Caractérisation des bois raméaux fragmentés et indices de décomposition. MSc. Faculté de Foresterie et de Géomatique, Université Laval, Québec, 123p.
- 84- TOUTAIN G., 1996. Rapport synthèse de l'atelier "Techniques culturales du palmier dattier". In Options méditerranéennes, série, N° 2 . Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. Ed. IAM, Zaragoza, Spain, 201 p -2p .

المراجع العربية

- 1- البشارة سوسن، حداد سهيل، لاوندو سلام، 2013 - دراسة مدى تحمل بعض أصناف *Solanum tuberosum* المزروعة محليا للإجهاد الملحي. مجلة دمشق للعلوم الزراعية. 29(3):165 - 180 .
- 2- الجيزاوي ن خ، 2014- دور العناصر الغذائية في حياة النبات. E-mail: Nasser.elgizawy@fagr.bu.edu.eg Web site: www.nasser.co.nr
- 3- المير أ، أوراس ي، 2007- دراسة مقارنة بعض صفات نخيل *Phoenix dactylifera L* الناتج من زراعة الأنسجة بفسائل نخيل التمر والنخيل البذري . مجلة البصرة، العراق، المجلد 6، العدد 1، ص 45.
- 4- بن موسى م، 2006- الحركة الإصلاحية بولاية واد سوف نشأتها وتطورها (1900-1939)- رسالة الماجستير، جامعة منتوري، قسنطينة. ص 14.
- 5- حماد ن، 2008- تأثير السماد العضوي و النتروجيني على نمو و إنتاج البطاطا. مجلة جامعة الأنبار، المجلد 6. العدد 1، ص 45.
- 6- رزقي ل ، 2014- ترشيد استغلال العقار الفلاحي ودوره في سد الفجوة الغذائية وتحقيق الأمن الغذائي في الجزائر من خلال البرامج التنموية 2001-2014 جامعة محمد خيضر ، بسكرة ، 13ص.
- 7- د -عبد الرسول بن موسى العمران، د -عبد الرزاق بن محمد فلاته، بدون سنة، اليوم التصحر العالمية، ص 1-6
- 8- عبد العال ش ، ضيف م ، شاهين ر ، 2004 - كيمياء الأراضي . دار الفكر العربي ، القاهرة ، ص 45-50.

Références

- 9- عثمان ج , زيدان ر , نديم خ, 2011 – تأثير التسميد الأخضر والحيوي في بعض خصائص التربة وفي نمو وإنتاجه محصول البطاطا (*Solanum tuberosum.L*). مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية, المجلد 27, العدد 1, ص 305-321.
- 10- عودة م, العيسى ع, 2003- تأثير استخدام أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية في الخواص البيولوجية الخصوبية للتربة. مجلة جامعة البعث. 25(8):201-204.
- 11- محمود ع, شمشم س, 2008- خصوبة التربة وتغذية النبات. جامعة البعث, بغداد, ص 135.

ANNEXES

Annexe



(A)



(B)



(C)



(D)

Annexe 01: (A), (B), (C), (D), les différents entre les traitement

Annexe 02 : Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait 1/5 (AUBERT, 1978).

CE (ds/m) à 25°C	Degré de salinité
≤0.6	Sol non salé
0.6 < CE ≤ 2	Sol peu salé
2 < CE ≤ 2.4	Sol salé
2.4 < CE ≤ 6	Sol très salé
>6	Sol extrêmement salé

Annexe 03 : Le pH, représente l'acidité du sol. il est mesuré dans un rapport sol/solution de 1/5.

pH	< 3.5	3.5 - 4.2	4.2-5	5 5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.7	>8.7
Classe	Hyper acide	acide	Très acide	Faiblement basique	neutre	basique	Trèsbasique

Annexe 04 : Le pH mètre et la conductivité mètre .et l'appareil de spectrophotomètre .



Figure 01 : Le pH mètre.



Figure 02 :la conductivité mètre.



Figure 03 :l'appareil des spectrophotomètre UV visible.