



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

Présenté par :
BENTICHA Messaouda et TAMMA Djebberia

Soutenue le : 31 Mai 2017 devant le jury composé de:

Président: Mr. LAICHE Ammar Touhami	M.A.A,	Université d'El-Oued.
Examinatrice : Mr. LAADJELI Abdelkader	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 tous nous remercions *ALLAH* tout puissant et

miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir cette étude

Nous aimerons exprimer nos gratitude à tous les personnes, trop nombreux pour les citer, qui ont pris le temps de faire notre sujet. Chacun de ces échanges nous avons aidé à faire avancer notre analyse.

*En premier lieu nous remercions le directeur de mémoire **M^R ZAATER ABDELMALEK** (Maitre Assistant Classe A à l'université d'Echahid Hamma Lakhdar. El-Oued), pour le temps qu'il a consacré à nous apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherche, il nous a guidé dans notre travail et nous a aidé à trouver des solutions pour avancer .*

*Nos remerciements vont aussi aux membres de jury : Monsieur **LAICHE AMMAR TOUHAMI** (maitre assistant class A à l'université ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED), laadjeli abdelkader (Maitre Assistant Classe A à l'université d'Echahid Hamma Lakhdar. El Oued), Recevez nos plus vifs remerciements pour avoir accepté de juger ce travail.*

*On exprimer encor nos sincères remerciements à **M^R YASINE KHADADRA , MEHDA ISMAIL**, qui sont soucieuses de notre recherche de son attention pendant les analyses pour obtenir des bons résultats.*

*Un grand merci aux techniciens de: laboratoire de département des sciences et technologies particulièrement **M TLIBA Ali***

,au personnel de l'Université d'El-oued et ce de la faculté des sciences de la nature et de la vie travailleurs et enseignants qui ont contribué à notre formation universitaire.

Messaouda et Djebberia

Sommaire

Remerciement	
Sommaire	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviation	
Introduction Générale	
PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Généralité sur le sol	3
I. Définition générale	3
II. Caractéristiques générales des phases du sol	3
II.1. La phase solide du sol	3
II.2. La phase liquide du sol	6
II.3. La phase gazeuse du sol	6
III. Les propriétés du sol	7
III.1. Propriétés physique	7
III.2. les propriétés chimique	8
IV . Type de sol	10
Chapitre II : Technique de Bois Raméal Fragmenté (BRF)	11
I. Définition	11
II. Le principe	11
III. Caractéristiques des BRF	12
IV. Les variantes du BRF	12
V. Les avantages de la technique de BRF	13
VI . Les plantes utilisées dans la technique d'PRF	13
VI .1. Leucaena leucocephala	13
VI .1.1. Définition	13
VI.1.2.Description botanique	14
VI.1.3.Les types de Leucaena leucocephala	15

VI.2. Le palmier dattier	15
VI.2.1. Définition.....	15
VI.2.2. Description de plante	15
VI.2.3. Description morphologique	16
VI.2.3.1. Le système racinaire	16
VI.2.3.2. Les Système végétative	16
VI.2.3.2.1.Tronc (stipe)	16
VI.2.3.2.2. Couronne	16
VI.2.3.2.3. Palme	16
VI.2.3.2.4. Les inflorescences	17
VI.2.3.2.5. Le fruit	17
VI.2.4. Les variété cultive dans oued souf.....	17
Chapitre III : Généralités sur la pomme de terre.....	18
I. Description botanique.....	19
II. Taxonomie	19
III. Description morphologique	19
III.1. Partie aérienne	19
III.2. Partie souterraine	20
IV. Cycle de développement de la pomme de terre	20
V. Exigences écologiques de la pomme de terre	20
V.1. Exigences climatiques.....	20
V.1.1. Température	20
V.1.2. Lumière	20
V.1.3. L'humidité	21
V.2. Exigences édaphique.....	21
V.2.1. Structure et texture du sol	21
V.2.2. pH.....	21
V.2.3. Salinité.	21
V.2.4. Exigence en éléments minéraux	22
V.3. Exigences hydriques	22
VI. Principales variétés cultivées.....	22

VII. Production de la pomme de terre dans EL-oued	23
DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE	
Chapitre I : Matériels et méthodes.....	24
I. La matière végétale utilisée	24
II. Les matériels utilisés	24
II.1. Les verreries et les matériels utilisés.....	24
II.2. Les appareils utilisés	24
II.3. Les solutions et les produits utilisés.....	25
III. L'expérimentation	25
III.1. Le site de L'expérience	25
III.2. Le sol utilisé.....	25
III.3. La technique de BRF (bois raméal fragmenté)	26
III.4. Préparation de sol	26
III.5. L'arrosage	27
IV. Les paramètres étudiées.....	28
IV.1. Les paramètres physiologiques.....	28
IV.1.1. Le pourcentage de germination (G).....	28
IV.1.2. Le coefficient de germination (CV)	28
IV.1.3. Le poids frais du feuillet (PF).....	29
IV.1.4. Le poids sec du feuillet(PS).....	29
IV.1.5. La teneur relative en eau (TRE)	29
IV.1.6. La teneur en Chlorophylle	29
IV.1.7. Le dosage des protéines	30
IV.1.7.1. Evaluer des protéines.....	30
IV.2. Les paramètres morphologiques (biométriques)	31
IV.2.1. La longueur de tige	31
IV.2.2. La surface à plat foliaire	31
V. L'étude microbiologique du Sol.....	32
V.1. Préparation de milieux de culture (PDA)	33
V.2. Préparation Les dilutions décimales de solution du sol	34
V.3. Préparation de la zone stérile et l'ensemencement	35

V.4. L'observation et la dénombrement	36
V.4.1. L'observation macroscopique et le dénombrement.....	36
V.4.2. L'observation microscopique	37
V.4.2.1. Les souches fongique	37
V.4.2.2. Les souches bactériennes	37
VI. Analyse statistique	38
Chapitre II: Résultats et discussion	39
Resultats.....	39
I.L'effet de BRF et matière organique sur le coefficient et le pourcentage de germination	39
II. L'effet de BRF et matière organique sur La teneur relative en eau.....	40
III. L'effet de BRF et matière organique sur la teneur de chlorophylle dans les feuilles de la plante.....	41
IV. L'effet de BRF et matière organique sur le dosage de protéine dans les feuilles de la plante	42
V.L'effet de BRF et matière organique sur les Caractéristiques de croissance végétatives de la pomme de terre	42
VI. L'effet de BRF et matière organique sur l'activité microbiologique du sol.....	45
VI.1. L'effet de BRF et matière organique sur l'activité bactériennes du sol	45
VI.2. L'effet de BRF et matière organique sur l'activité des champignons du sol.....	46
VII. L'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol.....	47
Discussion.....	49
I. L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur le pourcentage et le coefficient de la germination de la plante	49
II. L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur La teneur relative en eau de la plante.....	51
III.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	51
IV. L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur la surface foliaire et la longueur de tige de la plante	51
V. L'effet de BRF et matières organiques sur l'activité microbiologique du sol	52
VI. L'interprétation de l'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol	53

Conclusion générale.....	55
Références bibliographiques.....	57
Annexes	64
Résumé et mots-clés	

Résumé

L'objectif de notre étude est de voir l'effet de bois raméal fragmenté BRF et matière organique sur évolution des propriété microbiologique de sol sableux (El- Oued) et sur la croissance de plante de pomme de terre (var. Spunta), cette étude a été effectuer au jardin de l'université El Oued.

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 obtenus de cette étude montrent qu'il y a des effet positifs sur la croissance de plante dans le traitement BRF Leucaena et la disponibilité des éléments nutritifs NPK et l'augmentation de l'activité microbiologique du sol dans BRF Leucaena et palmier.

Mot-clé : Technique de bois raméal fragmenté BRF - matière organique - pomme de terre - activité microbienne – croissance – le sol

ملخص :

قمنا بإجراء هذه الدراسة في كلية علوم الطبيعة والحياة بجامعة الشهيد حمة لخر بالوادي 2017 وتهدف هذه الدراسة لمعرفة تأثير تقنية الخشب الغصني المجزأ والمواد العضوية على تطور نبات البطاطا صنف Spunta النشاط البكتيري في التربة الرملية ونمو النبات.

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 المواد العضوية والشاهد.

و أوضحت النتائج أن هناك تأثير ايجابي على نمو النبات المعامل بتقنية الخشب الغصني لنبته اللوسينا، وكما أظهرت النتائج تيسير العناصر المغذية NPK وزيادة عدد الكائنات الدقيقة (البكتيريا ، الفطريات) في التربة للنبات المعاملة بتقنية الخشب الغصني المجزأ لنبته اللوسينا والنخيل .

الكلمات المفتاحية :

تقنية الخشب الغصني المجزأ – المادة العضوية – نبات البطاطا – النشاطية الميكروبية - نمو – تربة .

Abstract

The object of this study in Natural sciences faculty in Chahid Hamma Lakhder –EL-oued(2017). Our study aims to discover the effect of wood chip amendment and organic matter technology on plant development (the microbiology of sandy soils) and the development of plants Spunta .

Our study depends on the application of the application of various forms of BRF fertilizers worse by applying them directly to soil or integrated into *Leucaena leucocephala* and *Phoenix dactylifera L* or in the form of organic matter and watch.

The results of this study showed that there is a positive effect on the growth of plants treated with BRF and *Leucaena leucocephala* , *Phoenix dactylifera L*, and the availability of nutrients and increased activity of microorganisms in soil treated with BRF and Leuceana.

Key words : fragmented- pieces of wood - potato plant – soil - activity of microorganisms - growth .

Liste de figures

Numéro	Titre	Page
Figure 01	Schéma simplifié de l'action du BRF sur le sol	12
Figure 02	Morphologie de la plante <i>L. leucocephala</i> , (a) la feuille, (b) la fleur, (c) la gousse	15
Figure 03	Bloc expérimentale	27
Figure 04	Méthodes de mesure de surface de feuille	32
Figure 05	Préparation Les dilutions décimales de solution du sol.	35
Figure 06	Préparation le boit de pétri pour L'ensemencement	36
Figure 07	Présentation de coefficient de germination de la plante	39
Figure 08	Présentation des poids (frais et sec) et la teneur relative en eau	40
Figure 09	Présentation le teneur de chlorophylle	41
Figure 10	Présentation de la surface foliaire et la longueur de tige	43
Figure 11	Comparaison entre les plantes des traitement,	44
Figure 12	Aspects microscopique (×100) des colonies des bactéries après la coloration de Gram	46
Figure 13	Aspects microscopique (×100) champignon des souches fongique	47

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol témoin	25
Tableau 02	Ph et CE de l'eau d'irrigation	27
Tableau 03	Le coefficient et le pourcentage de germination de la plante	39
Tableau 04	Les poids frais et sec et la teneur relative en eau	40
Tableau 05	La teneur en chlorophylle dans les feuilles	41
Tableau 06	Le dosage de protéine dans les feuilles	42
Tableau 07	La longueur de tige et la surface foliaire et la surface à plat foliaire de la plante	42
Tableau 08	Dénombrement des souches bactériennes obtenues après l'ensemencement de solution du sol	45
Tableau 09	Dénombrement des souches fongique obtenues après l'ensemencement de solution du sol	46
Tableau 10	Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol (après 53 jours plantation)	47
Tableau 11	Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol (après 73 jours plantation)	49

Introduction Générale

L'agriculture est l'un des principaux axes pour le développement de pays, elle participe fortement à la formation de l'économie de pays, car elle est considérée comme la première source de toute activité industrielle. Pour cela le pays met en œuvre des politiques, plans et programmes visant son développement (SAER., 2013).

Dans les zones arides et semi arides, l'augmentation de la production agricole réside essentiellement dans l'aménagement des écosystèmes existants et la mise en œuvre de techniques appropriées de culture en sec. En conditions sahariennes, des écosystèmes entièrement artificiels sont créés par l'irrigation des terres, seule alternative permettant de produire et de stabiliser les rendements de production et de stabiliser les rendements de culture.

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).

À 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, fiente ...) pour améliorer les propriétés des sols sableux, pauvres en éléments fertilisants.

Cette anthropisation peu savante de l'écosystème saharien a rapidement engendré des limites et des répercussions sur l'agrosystème oasien en particulier et par suite sur l'écosystème saharien en général (DOUCHAUFOR., 2001).

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 (DOUCHAUFOR., 2001).

Le BRF est présenté 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 (ELEA et GILLES., 2007)

L'importance de l'activité biologique se justifie par le rôle de la vie, dans la définition et le maintien des équilibres pédologiques et des caractéristiques physico-chimiques. (DARI., 2013).

Dans le contexte du Souf et de crainte que l'usage massif de fumure et fertilité influence négativement les ressources naturelles sahariennes, des interrogations sont posées à propos de ces pratiques incontrôlées (DARI., 2013).

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

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

Tout en présentant le Bois Raméale Fragmenté (BRF) comme substituant de l'amendement traditionnel. Comparez traditionnel sous effet avec un amendement qui ce faire.

Noter travail porte sur l'étude de l'effet de Bois Raméale Fragmenté et matière organique sur l'évolution des propriétés microbiologiques dans sol sableux et sur la croissance des plantes. Et pour ce la on a reparti notre travail en un synthèse bibliographique autour de généralité sur le sol et chapitre sur Bois Raméale Fragment et généralité sur la pomme de terre et une partie expérimentale détaillant la méthodologie et les résultats et discussion et se termine par une conclusion avec prespective de recherche.

I. Définition générale

Les sols constituent l'élément essentiel des biotopes continentaux. Leur ensemble, dénommé pédosphère, résulte de l'interaction de deux compartiments biosphériques, l'atmosphère et les deux couches superficielles de la lithosphère. C'est l'altération des roches mères, due à des forces chimiques et biologiques, qui donne naissance au régolite (manteau superficiel de débris), lui-même transformé en ce que l'on appelle sol. Les cinq principaux facteurs impliqués dans la formation du sol sont la roche mère, le climat, la topographie, l'activité biologique et le temps (ATLAS et *al.*, 1992).

II. Caractéristiques générales des phases 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., 2003).

On distingue deux fractions dans le sol:

▪ Fraction minérale

Les minéraux constituent, en général, de 95 à 99% du sol. La composition minérale dépend de la nature de la roche-mère. La nature des minéraux peut être extrêmement diverse avec des tailles granulométriques différentes (QUENEA., 2004) :

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

Chapitre I --- Généralité sur le sol

La texture d'un sol correspond à la répartition des minéraux par catégorie de grosseur, indépendamment de la nature et de la composition de ces minéraux. Les sols sont classés suivant leurs proportions relatives en particules argileuses, limoneuses et sableuses (ATLAS et *al.*, 1992).

▪ Fraction organique

La fraction organique d'un sol est constituée à plus de 80% de matière organique morte (résidus de plantes et d'animaux en état de décomposition naturelle) (PAUL et *al.*, 1996). On trouve aussi des organismes vivants : des bactéries dont beaucoup d'actinomycètes, des champignons et une microfaune formée de protozoaires, nématodes, insectes, vers de terre (QUENEA., 2004).

Le sol est un habitat généralement favorable à la prolifération des microorganismes, leur nombre est supérieur à celui trouvé dans les eaux douces ou marines : la population microbienne s'élève à des valeurs comprises entre 10^6 et 10^9 bactéries par gramme de sol (ARTIOLA-FORTUNY et *al.*, 1982). Leur abondance et leur nature dépendent du type de sol, de la végétation, du climat et des diverses actions anthropiques et de leurs variations (ATLAS et *al.*, 1992). La profondeur est une variable écologique qui affecte significativement la survie des microorganismes. Dans les zones tempérées, si une grande partie d'entre eux se concentre dans le premier mètre de la couche superficielle, ce sont en fait les premiers centimètres qui en contiennent le plus grand nombre (CROSINIER., 1999). Les bactéries et les champignons constituent les microorganismes les plus représentés dans les sols où ils sont les principaux responsables de la minéralisation des matières organiques (QUENEA., 2004). Ils participent aussi à un processus appelé humification qui conduit à la formation de l'humus (Paul et *al.*, 1996) qui est un composé complexe et majeur du cycle de la matière organique tellurique et de la fertilité du sol.

▪ Microflore du sol (BOUSSEBOUA H., 2005)

La microflore du sol est formée de bactéries (Archaébactéries et Eubactéries), de champignons (levures et moisissures), d'algues et de protozoaires.

▪ Bactéries

Les bactéries sont les microorganismes les plus abondants et métaboliquement les plus actifs du sol. En fonction des propriétés du sol, tous les types physiologiques bactériens sont représentés :

autotrophes et hétérotrophes, mésophiles, thermophiles et psychrophiles, aérobies et anaérobies. On estime d'ailleurs que tous les groupes de bactéries connus pourraient être isolés d'un échantillon du sol, si les techniques et les milieux adéquats sont utilisés. Ce qui ne signifie pas que le sol soit le milieu naturel de toutes les bactéries. Par sa nature de milieu ouvert et sensible aux facteurs de l'environnement, le sol est le réceptacle d'apport continu de microorganismes exogènes qui disparaissent ou survivent en situation de dormance, en raison des conditions défavorables d'un milieu qui n'est pas le leur. Mais certains d'entre eux peuvent ponctuellement s'implanter. Les bactéries du sol sont à dominante GRAM positif, avec comme groupes principaux : les Corynébactéries, les Actinomycètes, les Mycobactéries et les Nocardiformes. Les genres les plus communément isolés sont. *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Achromobacter* et *Bacillus*, dans les couches aérobies alors que les bactéries du genre *Clostridium* sont dominantes dans les conditions anaérobies. Les variations du potentiel nutritionnel du sol favorisent l'apparition de bactéries autotrophes du cycle de l'azote : *Nitrosomonas* et *Nitrobacter* et du soufre : *Thiobacillus*.

▪ Les champignons

En général, les champignons du sol forment une biomasse aussi importante que celle des bactéries. Leurs activités métaboliques sont multiples et fondamentales à l'équilibre écologiques des sols, par : leurs interactions avec les systèmes racinaires des plantes, leur aptitude de colonisation et de dégradation des débris organiques de grande taille et des composés de structures complexes. De nombreux travaux indiquent la prédominance de : *Mucor*, *Trichoderma* et *Aspergillus*, alors que *Rhizopus*, *Fusarium*, *Zygorhynchus*, *Cephalosporium*, *Cladosporium* et *Verticillium* sont couramment isolés.

▪ Algues et protozoaires

Les algues sont considérées comme relativement peu abondantes dans le sol. Mais leur présence est cependant commune. Les algues du sol incluent des espèces coccoïdes ou filamenteuses.

Les groupes les plus courants sont des *Chlorophyceae*. Parmi les microorganismes photosynthétiques du sol, les Cyanobactéries sont dominantes dans les sols neutres et alcalins, alors que les algues sont les plus communes dans les sols acides.

Les protozoaires isolés des sols sont variés et se développent dans les zones superficielles humides, au films d'eau entourant les particules.

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 mmol/m³, beaucoup d'éléments traces métalliques entrent dans cette catégorie.
- Les macro-éléments 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.

La solution du sol est principalement une solution d'électrolytes, généralement peu concentrée et dont la molarité totale est souvent de l'ordre de 10⁻³ à 10⁻⁵ mol/L. Elle contient également des ions H⁺ et OH⁻ dont les concentrations déterminent la réaction du sol caractérisée par le pH (ATLAS et *al.*, 1992).

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. 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 100 ml par litre d'air en profondeur ou au voisinage des racines et en milieux saturés en eau. L'air du sol contient également d'autres substances, telles que NO, N₂O, NH₃, CH₄, H₂S et, parfois, des composés organiques volatils (ATLAS et *al.*, 1992).

III. Les propriétés du sol

III.1. Propriétés physique

❖ 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 (microstructure ou micromorphologie)

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 physique 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 profond 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 granulométral du sol, car elle influe sur :

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

Redlich & 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 cm³ / 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

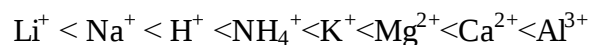
❖ Le Ph

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 (CEC) 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 feuillets 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 élevée qui peuvent remplacer facilement les cations de valeurs plus faibles (CALVET., 2003).

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



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 50 pour mille (POUSSET., 2002).

❖ Matière organique (MO)

Les classes d'appréciation de la teneur du sol 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 (POUSSE et., 2002).

❖ 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

Chapitre I ————— Généralité sur le sol

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(HOUIDI et al, 2007).

IV .Type de sol

On peut regrouper les sols en quatre grands types:

- Sol sableux .
- Sol limoneux .
- Sol argileux .
- Sol humifère (DUCHAUFOR., 2001).

Chapitre II ————— Bois Raméale Fragmenté (BRF)

I. Définition

On entend par BRF les rameaux et les petites branches vivantes (incluant ou non le feuillage) dont le diamètre ne dépasse pas 7 cm et qui ont été fragmentés (LEMIEUX., 1986). Pour plus de précision dans les termes utilisés, on définit, arbitrairement, le rameau comme étant la partie de l'arbre dont le diamètre est inférieur à 3 cm et la petite branche, la partie de diamètres compris entre 3 et 7 cm. Le terme branche englobe, quant à lui, tous les diamètres supérieurs à 7 cm.

La fragmentation peut être exécutée par une fragmenteuse à couteaux pour produire ce qu'il est communément convenu d'appeler copeaux, dont la taille a une importance significative (JEAN., 2001).

II. Le principe

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 (REY., 2009).

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.

Chapitre II ————— Bois Raméale Fragmenté (BRF)

❖ 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 (REY., 2009).

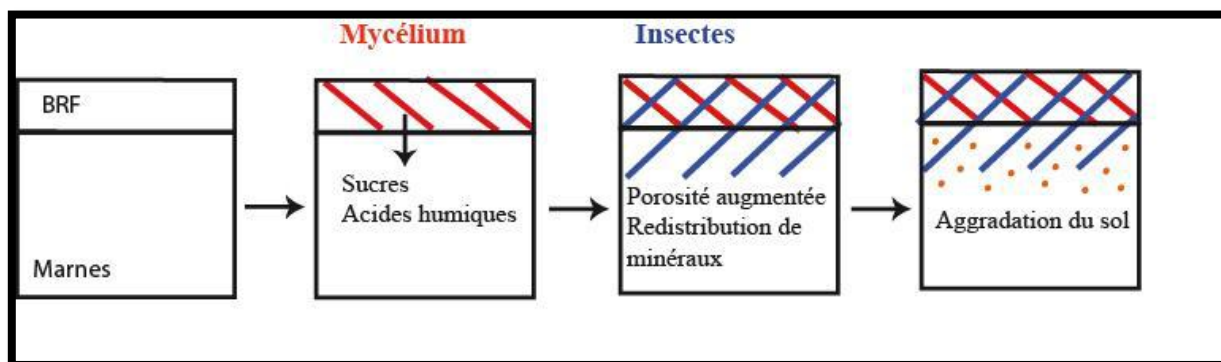


Figure 01: Schéma simplifié de l'action du BRF sur le sol.

III. Caractéristiques des BRF

- ✓ Le BRF est considéré comme un aggradant, par opposition à la dégradation.
- ✓ Il régénère le sol et augmente sa fertilité tout en améliorant sa structure physique.
- ✓ La composition des amendements qui ont pour rôle de structurer le sol est différente de celle du BRF : la part de lignine est beaucoup plus importante dans le B.R.F. (NOUET Y, ALBARIC L., 2009)

IV. 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(AUDRAS., Non date).

Chapitre II ————— Bois Raméale Fragmenté (BRF)

V. Les avantages de la technique de BRF

Le B.R.F. permet la remise en place de cette chaîne une fois pour toute en agissant à différents niveaux : en procurant l'énergie, les nutriments, ainsi que l'habitat nécessaire au développement de la chaîne trophique du sol. De plus, cet aggradant favorise la formation d'humus stable, lequel permet de retenir l'eau et peut être- même de gérer son flux (NOËL., 2006).

Outre l'économie d'eau, plusieurs paramètres intéressants en agriculture ont été mis en évidence (LEMIEUX et LACHANCE., 2000 ; GERMAIN., 2007). Ces recherches ont montré :

- ✓ une économie d'eau de 50% et une diminution des nématodes sur des cultures de tomates au Sénégal,
- ✓ une augmentation significative de la résistance des cultures à la sécheresse,
- ✓ une rétention de l'azote minéral dans le sol,
- ✓ une augmentation de la production de maïs de 400% dans des essais en Côte d'Ivoire et en République Dominicaine,
- ✓ une augmentation de la biomasse de 300% dans le cas des fraises et de l'ordre de 30% de la teneur en matière sèche des pommes de terre au Canada.
- ✓ De plus, une meilleure conservation des tubercules a été observée.

VI . Les plantes utilisées dans la technique de BRF

VI .1. *Leucaena leucocephala*

VI .1.1. Définition

Leucaena leucocephala est une espèce de la famille *Leguminosae* , est un arbre à longue vie et la valeur élevée du fourrage (2009 , (الالوسي و القصار.)), On rencontre le *Leucaena* un peu partout dans le monde mais principalement dans les régions tropicales. C'est un arbre sans épines. Ses fruits sont des gousses plates. Ses feuilles sont vertes toute l'année, même en longue saison sèche. Le *Leucaena* résiste très bien aux changements d'ensoleillement, des niveaux de pluie, d'humidité de sécheresse et de froid. Mais, il n'aime pas les sols acides (SECAAR., 1984).

VI.1.2. Description botanique

est une Fabacée pérenne sempervirente, arbustive à arborée de 4 à 20 mètres de port et pouvant atteindre 25 cm de diamètre selon la variété ou le cultivar (GODEFROY., 1987). Son écorce est lisse, de couleur grise avec des bandes jaunâtres et beiges ; ses rameaux sont gris .Son système racinaire est bien développé et son enracinement est profond (entre 2 et 10 m) (GODEFROY., 1987)

▪ Les feuilles

Les feuilles de *L. leucocephala* sont vertes bleutées, recomposées, alternes et bipennées, elles mesurent entre 15 et 25 cm de longueur et sont composée de 4 à 12 paires de folioles opposés et lancéolés mesurant entre 7 et 10 cm de longueur (figure 03.a). Chaque foliole est composé de 10 à 15 paires de foliolules opposés, oblongues à sommet acuminé et aigu, à base asymétrique pubescente. Un foliolule mesure entre 7 et 15 mm de longueur et entre 3 et 4 mm de largeur (GODEFROY., 1987).

▪ Le fleures

L. leucocephala est autogame, sa floraison a lieu presque toute l'année, selon les endroits de plantation et selon l'époque de la taille ou de la pâture. Les fleurs (entre 1,2 et 2,5 cm de diamètre) sont blanches ou jaunâtres devenant brunâtres, axillaires et regroupées en un globe solitaire au bout d'un long pédicelle de 10 à 15 cm de longueur et situé à la base des feuilles (figure 03.b).

▪ Le gousse et le grain

Les gousses sont brunes à maturité, lisses et aplaties, et mesurent entre 12 et 26 cm de longueur et entre 1,5 et 2 cm de largeur (figure 03.c). Chacune des gousses contient entre 12 et 30 fèves (graines) en forme d'ellipse allongée de couleur marron brillant. Une graines mesure entre 6 et 10 mm de longueur et de 3 à 4 mm de largeur (figure 03.c).

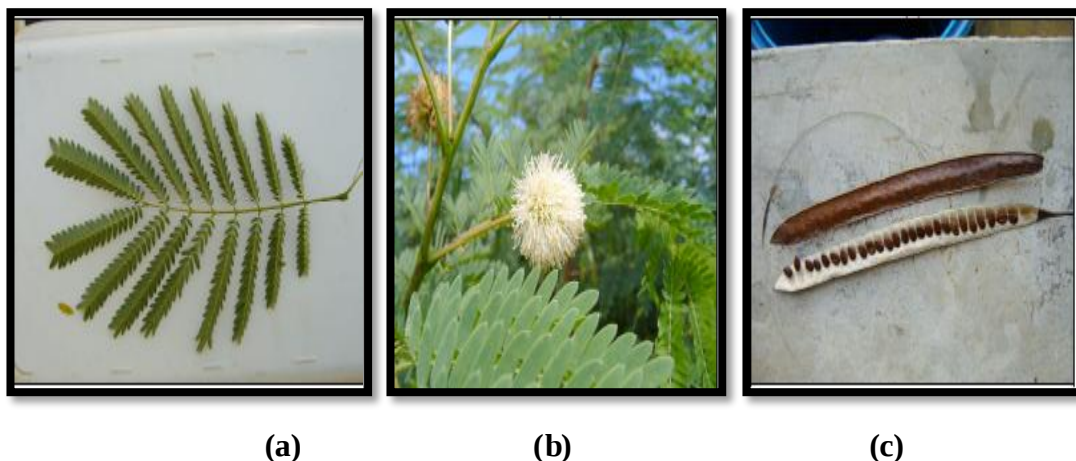


Figure 02: *L. leucocephala*, (a) la feuille, (b) la fleur, (c) la gousse

VI.1.3. Les types de *Leucaena leucocephala*

Divisé en 3 grandes types :

- ❖ Le type hawaïen.
- ❖ Le type péruvien.
- ❖ Le type salvadorien (SECAAR., 1984)..

VI.2. le palmier dattier

VI.2.1. Définition

Les palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.), est une arbre robuste qui peut atteindre plus de 20 mètres de haut et vivre plus de 100 ans . Il prospère dans les zone ou la température est élever, l'humidité basse et la pluviosité presque nulle (HENANOU., 2012).

VI.2.2. Description de plante

Le dattier est une espèce monocotylédone de la famille du PALMACEAE (1789) ou ARECACEAE (1832). Elle est représentée par 200 espèces en six sous familles (ADILAZ., 2006).

Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, la plus connue est le *Dactylifera*, dont les fruits " datte " font l'objet d'un commerce international important (BEN SALAH., 2011).

Chapitre II ————— Bois Raméale Fragmenté (BRF)

VI.2.3. Description morphologique

VI.2.3.1. Le système racinaire

Selon PEYRON (2000).Le système radicalaire est dit fasciculé, c'est-à-dire qu'il est disposé en faisceaux de racines parfois ramifiées, avec beaucoup au peu de radicelles (BELLHADI et BOUSBIA., 2012).

VI.2.3.2. Les Système végétative

VI.2.3.2.1. Tronc (stipe)

Le tronc, qu'on appelle plus, Justement "stipe", est cylindrique c'est-à-dire d'un même diamètre de bas en haut sauf à la base on l'on trouve les racine respiratoire, le stipe peut atteindre 30 à 40 m (PEYRON., 2000).

Le tronc ne se ramifié pas, mais le développement des gourmands ou des rejets peut donner naissance à des pseudos ramification, lors de son existence .un palmier peut donner jusqu'à 17 rejets (BELLHADI et BOUSBIA., 2012).

VI.2.3.2.2. Couronne

La couronne ou frondaison est l'ensemble des palmes vertes qui forment la couronne du palmier dattier. On dénombre de 50 à 200 palmes chez un palmier dattier adulte (PEYRON., 2000).

Les palmes vivent de trois à sept ans, selon les variétés et le mode de culture. Elles sont émises par le bourgeon terminal ou phyllophore, pour cela ; on distingue : la couronne basale, la couronne centrale, et les palmes du cœur (BENMOS et *al.*, 2006).

VI.2.3.2.3. palme

Les palmes sont des feuilles composées, pennées insérées en hélice très rapprochées sur le stipe, par une gaine pétioleaire bien développé enfuie dans un fibrilleux à feutrage appelé Lif ; il apparait 10 à 30 palmes par an et leur croissance est basale . Un palmier peut porter entre 30 à 140 palmes. Une palme comporte un rachis sur lequel sont inséré des folioles. Chaque foliole set plié longitudinalement en gouttière est tournée vers le haut. La section transversale de la foliole est en forme de V. Les palmes sont disposées en spirale sur le tronc. Les nombre de palmes ainsi que leurs louangeurs dépendant des cultivars, de la densité de plantation et des conditions de culture (NIXON., 1947).Une palmes adulte est constituée de trois éléments : les pennes appelées généralement folioles, les épines et le rachis. Les pennes sont disposées

Chapitre II ————— Bois Raméale Fragmenté (BRF)

en position oblique le long du rachis, pilées longitudinalement en gouttière (BOUDCHICHA et *al.*, 2011).

Droites, ordinairement géminées parfois fasciculées par 3 ou plus ou moins divergentes, à face canalicule introrse, ou retorse (EL-HOUMIZI., 2002). L'âge du palme allant de 3- 8 ans selon le produit , puis se fane, mais ne tombe pas comme c'est le cas pour de nombreux types d'autres arbres (FAREDJ., 2005).

Une palme comporte :

- ❖ Une graine pétiolaire (cornaf) en fuie un dans feutrage dense (lif).
- ❖ Un pétiole semi cylindrique, épineux vers la base (chouque/serb), et dur.
- ❖ Des folioles (saaf) (DILIMI et THERGHINI., 2008).

VI.2.3.2.4. Les inflorescences

L'inflorescence de cette plante dioïque est en forme de grappe d'épi. Un seul ovule par fleur est fécondé, un seul carpelle se développe pour donner le fruit appelé datte et les autres avortent (BELLABACI., 1988).

VI.2.3.2.5. Le fruit

Le fruit est le résultat de la fécondation de la fleur femelle par la fleur male. il est caractérisé par sa couleur, ses dimension sa longueur, son diamètre et son poids.

VI.2.4. Les variété cultive dans oued souf

❖ Deglet Nour

variété commerciale par excellence, datte molle considérée comme étant la meilleure variété de datte, du fait de son aspect, de son onctuosité et sa saveur. Le rendement varie de 150 à 200 Kg / arbre.

Cette variété est caractérisée par une maturation échelonnée sur un même régime qui fait qu'elle se subdivise en plusieurs classes (AHMED., 2008) :

- ✓ dattes extra
- ✓ dattes standards
- ✓ dattes marchandes.

Chapitre II ————— Bois Raméale Fragmenté (BRF)

❖ Ghars

variété très rustique, 2500000 palmiers en 1985. Cette variété se trouve dans la plus part des palmeraies algériennes. Le fruit mur est à consistance molle de forme oblongue irrégulière (plus gros vers l'apex), la chair est peu épaisse avec une peau résistante qui se décolle de la chair. Le rendement varie entre 60 et 70 Kg/arbre (AHMED., 2008).

❖ Mech Degla

datte sèche dont la chair est fermée et résistante. Son rendement varie entre 50 et 60 Kg/arbre (AHMED., 2008)

Généralités sur la pomme de terre

I. Description botanique

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) 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 (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

Selon KENNETH (1966), la pomme de terre, se reproduit soit de façon végétative par les tubercules, soit sexuellement par des graines. Elle peut être diploïde, tétraploïde. Les pommes de terre tétraploïdes sont les plus importantes et les plus répandues car ce sont les plus fertiles.

II. Taxonomie

La position systématique de la pomme de terre est (BOUMLIK., 1995):

Embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Sous classe :	Gamopétales
Ordre :	Polémoniales
Famille :	Solanacées
Genre :	<i>Solanum</i>
Espèce :	<i>Solanum tuberosum</i> L

III. Description morphologique

III.1. Partie aérienne

L'appareil aérien est constitué de plusieurs tige principales souvent ailées, qui se développent sur chaque tubercule; les feuilles sont alternes, disposées sur la tige suivant une phyllotaxie spiralée avec une spirale génératrice tournant le plus souvent dans le sens sénestre (BEN RAMDANE., 2015), composées et comportent de 7 à 15 grandes folioles (ROUSSELLE et *al.*, 1996). Les fleurs sont groupées en inflorescence cymeuse, de couleur variée du blanc au violet selon les variétés parfois les deux couleurs se trouvent sur la même fleur.

III.2. Partie souterraine

L'appareil souterrain est constitué de tubercule mère ; des tige sous terraines ou stolon peuvent se ramifier et les tubercule qui confèrent à la pomme de terre sa valeur alimentaire se forment dans leur région subapicale; des racines adventives, fasciculées, qui naissent au niveau des nœuds enterrés des tige feuillées, au niveau des nœuds des stolons et directement sur tubercule au niveau des yeux (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

IV. Cycle de développement de la pomme de terre

Le cycle de développement de la pomme de terre varie de 85 à 165 jours selon que la variété est précoce, semi tardive ou tardive (PERENNEC et MADEC., 1980). Ce cycle comprend quatre phases différentes :

- Le repos végétatif
- La germination
- La croissance
- La tubérisation

V. Exigences écologiques de la pomme de terre

V.1. Exigences climatiques

V.1.1. Température

Elle influence beaucoup le type de croissance. Les hautes températures stimulent la croissance des tiges; par contre, les basses températures favorisent davantage la croissance du tubercule (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6 et 8°C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux alentours de 18°C le jour et 12°C la nuit. Une température du sol supérieure à 25°C est défavorable à la tubérisation.

V.1.2. Lumière

La croissance végétative de la pomme de terre est favorisée par la longueur élevée du jour (14 à 18h). Une photopériode inférieure à 12 h favorise la tubérisation. L'effet du jour long peut être atténué par les basses températures.

V.1.3. L'humidité

Dans le cas d'une culture de pomme de terre ; l'humidité est un facteur limitant de la production bien sur taux suffisant pour permettre à la plante de suivre son développement le plus normalement possible, à notre qu'une carence ou un déficit en humidité pourrait avoir des conséquences très graves vis-à-vis des rendement surtout aux stades croissance et tubérisation. (ANONYME., 1982).

V.2. Exigences édaphique

V.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.

V.2.2. pH

Dans les sols légèrement acides (pH = 5,5 à 6.5), la pomme de terre peut donner de bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule (CHAUMETON et *al.*, 2006).

V.2.3. Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraîchères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire.

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 (ANONYME., 1998).

V.2.4. Exigence en éléments minéraux

D'après (HERERT in CROSNIER., 1975), les besoins en éléments nutritifs du point de vue organique minéral, sont élevés et sensiblement proportionnels aux rendements notamment pour le potassium et le phosphore, par contre une même quantité d'azote peut bien correspondre à 30 ou 40 tonnes/ha. Les exportations en éléments minéraux sont élevées, et sont dominées par le potassium, puis l'azote et le phosphore.

Selon les rendements, elles seront d'après (DARPOUX., 1967) de l'ordre de :

- ✓ 3,2 a 5 kg d'azote / tonne de tubercules
- ✓ 1,6 a 2 kg d'acide phosphorique / tonne de tubercules
- ✓ 6 a 10 kg de potasse / tonne de tubercules
- ✓ 0,4 a 0,8 kg de magnésie/ tonne de tubercules
- ✓ 2,01 a 4,3 kg de chaux / tonne de tubercules
- ✓ 0,3 de soufre / tonne de tubercules.

V.3. Exigences hydriques

Plants de pommes de terre consommées de grandes quantités d'eau, à l'exception de période de germination(FATIH et *al.*, 2006).

VI. Principales variétés cultivées

Le principale variétés cultivé

- ✓ **Les variétés à peau blanche** : Spunta, Atlas, Timate, Fabula, Arnova, Liseta, Burren, Safrane, Escort, Alaska, Arinda ;
- ✓ **Les variétés à peau rouge** : Désirée, Kondor, Bartina, Pamela, Sarpo Mira, Kuroda, Rubis(ROUSSELLE et *al.*,1996).

VII. Production de la pomme de terre dans EL-oued

Le développement réelle de la culture de pomme de terre a débute pendant la campagne 1997-1998 avec une superficie de 640 Ha .

La région de Souf connaît depuis quelques années un succès grandissant dans le domaine de la culture de la pomme de terre .Au cours de la campagne 2006-2007, la production a été estimée à 18027 tonnes pour une surface de 7363 ha (DSA El-Oued., 2008)

Ceci a permis d'approvisionner les wilayas limitrophes ainsi que plusieurs wilayas du nord. Il occupé classé au premier rang au niveau national dans l'année 2012, Et il a contribué à l'année 2013 par 24 % de la production nationale .(Campagne agricole., 2013)

Les variétés plus pratiques Spunta–Condor–Désire et Bartina (DSA d'EL-OUED., 2006).

I. La matière végétale utilisée

La Pomme de terre (var. Spunta)

La variété Spunta est essentiellement destinée à la consommation à maturité demi-précoce. C'est une variété à proportion très forte de gros tubercule oblong allongé, régulier, des yeux très superficiels, peau jaune, chair jaune. Les germes sont violets, coniques à pilosité moyenne. - Plante de taille haute, port dressé, type rameux, Feuilles : vert franc, peu divisée, mi ouverte ; foliole moyenne, ovale aronde, Repos végétatif moyen et floraison assez abondante, de couleur blanche partiellement pigmentée. Les tests ont montré une bonne résistance au mildiou du feuillage (BOUFARES., 2012).

II. Les matériels utilisés

II.1. les verreries et les matériels utilisés

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| - Boîtes pétri | - Becher |
| - Pipettes graduées | - Eprouvette graduée |
| - Entonnoir | - Tubes à essai |
| - Lames et Lamelles | - Erlen Meyer |
| - Ecouvillon stériles | - Micropipette 1000 µl |
| - Assiette en plastique | - Haoir |
| - Spatule | - Ance de platine |
| - Les cuves | - Portoirs |
| - Papier hygiénique | - Papier aluminium |
| - Papier filtre | - Sickle |
| - Ciseaux | - Carottier |
| - sécateur | - Crayon gras au permanent |
| - Seau | |

II.2. Les appareils utilisés

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| - Balance Analytique | - Plaque chauffante |
| - Etuve | - Agitateur a barreau magnétique |
| - Spectrophotomètre UV visible | - Centrifugeuse |
| - PH mètre et Conductivité mètre | - Microscope optique |

II.3. Les solutions et les produits utilisés

Eau distillé - Acétone (80 %) - Méthanol - Bleu de commassie - Lugol - violet de gentiane - Huile de vaseline - Fuschine - Alcool - Carbonate de calcium CaCO_3 - Acide sulfurique H_2SO_4 (85%) - Eau physiologie - Agar Agar - gélose nutritif - pomme de terre - glucose - Eau de javel – NaOH

III. L'expérimentation

III.1. Le site de L'expérience

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 Tébessa du nord-est et Biskra au nord-ouest (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 (2006، بن موسى). Cette étude a été réalisée au niveau de jardin de Faculté des sciences de la nature et de vie de l'université d'Echahid Hamma Lakhdar El Oued.

III.2. Le sol utilisé

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

Tableau 01: Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol témoin.

Paramètre	Résultat
PH	7,82
Conductivité ms/cm	1,7
$\text{K}_2\text{O}(\text{mg/Kg})$	2,96
$\text{P}_2\text{O}_5(\text{mg/Kg})$	15,06
Ammonium (mg/Kg)	156,71
Nitrate $\text{NO}_3(\text{mg/Kg})$	28,30
MO %	0,06

III.3. La technique de BRF (bois raméal fragmenté)

La préparation de notre matières végétale (tiges, feuilles, rameaux et palmes), se déroulait en hiver en mois de Janvier, le : 25 janvier 2017, (soit la plante en plein dormance).

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

La préparation de bois raméale fragmentée s'effectue par un sécateur manuelle 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 droites effilées des palmiers, qui découpé aussi en petites morceaux de 3cm de longueur.

III.4.Préparation de sol

On a préparé le terrain traditionnellement à partir d'une pelle. On divise la surface cultivée (16 m²), en quatre blocs de 4 m² pour chacune. Enter chaque bloc en laisse un espace de 1 m et 50 cm entre les répétitions dans chaque bloc. Selon le protocole suivant :

Le premier bloc : le témoin sans traitement.

Le deuxième bloc : On ajoute les résidus des moutons comme matières organique d'origine animale, avec une dose de (7,2 kg).

Le troisième bloc: On ajoute notre bois raméale fragmentée 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 centimètres de sol 5 cm.

Le quatrième bloc: 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 de sol comme mulch pour deux répétitions et pour les deux autres on fait l'incorporation dans les premiers centimètres de sol 5 cm.

Finalement, les pommes de terre ont été cultivées le 19/01/ 2017 de l'ordre de 08 tubercules par 1 m² avec espacement de 30 cm enter les plants et 50 cm enter les linges à une profondeur de 5 cm



Figure 03 : bloc expérimentale.

III.5. L'arrosage

L'arrosage s'est effectué en utilisant l'eau de l'université suivant le programme suivant:

1. Après la plantation et avant l'apparition des jeunes plantules l'arrosage s'est fait un jour sur deux jours avec une moyenne de 10 L pour chaque traitement.
2. Après l'apparition des jeunes plantules l'arrosage s'effectue chaque jour avec une moyenne de 20 L pour chaque traitement.

Tableau 02 : ph et CE de l'eau d'irrigation.

Le ph	La conductivité
7,18	3,54 $\mu\text{s}/\text{cm}$

IV. Les paramètres étudiés

IV.1. Les paramètres physiologiques

IV.1.1. Le pourcentage de germination (G)

On a enregistré les plantes selon les nombres des plantules montrés, de son premier apparence jusqu'à le dernier.

Le taux de germination est exprimé par le rapport de nombre des graines germinées sur le nombre total des graines. Le taux de germination se calcule selon (Kotowski., 1926 ؛ 1989 ؛ مطلوب وآخرون. ، 1982 ؛ محمد.) :

$$PG(\%) = \frac{L}{S} \times 100$$

L : nombre des graines germées.

S : nombre total des graines.

IV.1.2. Le coefficient de germination (CV)

Elle est exprimée par le rapport de nombre des graines germinées sur le nombre total des graines germinées par jour. La coefficient de germination se calcule selon (Kotowski., 1926 ؛ 1989 ؛ مطلوب وآخرون. ، 1982 ؛ محمد.) :

$$CV = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}{A_1 T_1 + A_2 T_2 + A_3 T_3 + \dots + A_n T_n}$$

A: nombre des graines germinées durant le temps T.

A × T: nombre des graines germinées durant les jours entre le T₁ et T₂.

IV.1.3. Le poids frais du feuillet (PF)

On enlève le quatrième feuillet de chaque répétition dans le même bloc. On pèse le poids de chaque feuille par une balance analytique et calculez le moyen (TURNER., 1981; 2008 , صالح).

IV.1.4. Le poids sec du feuillet (PS)

On met les feuillets frais dans l'étuve pendant 48h à 70 C° pour le séchage, après on mesure le poids sec de chaque feuillet et calculez le moyen (TURNER., 1981; 2008 , صالح).

IV.1.5. La teneur relative en eau (TRE)

On prend une feuille et pèse le poids frais (PF). Après l'immersion de feuille dans l'eau distillé pendant 24 h, elle est récupérée et rincez avec un papier hygiénique et mesurer le poids en pleine turgescence (Ppt). Le poids sec (PS) est déterminé après le séchage de feuille dans l'étuve pendant 48 h à 70C°. La teneur relative en eau calcule selon la formule suivant (TURNER., 1981; 2008 , صالح)

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

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).

IV.1.6. La teneur en Chlorophylle

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

- On enlève le quatrième feuillet de chaque répétition dans le même bloc puis on la posé dans un sac en plastique, enfin transporté au laboratoire.

- On lave bien les feuilles pour enlever le sol et sécher l'eau de lavage.

Chapitre I ————— Matériels et méthodes

- 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، 2007). 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 645nm et 663nm. 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.1.7. Le dosage des protéines

La protéine est extraite selon les étapes suivantes :

- a) on pèse 0,15 g de poudre de feuilles dans 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 laissée 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 le conservée à une température (-20).

IV.1.7.1. Evaluer des protéines

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

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 Titrante de sodium(0,1%) .

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

Chapitre I ————— Matériels et méthodes

- 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).

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 a la place d'extraction de protéine.

IV.2.Les paramètres morphologiques (biométriques)

IV.2.1. La longueur de tige

La mesure de longueur de tige s'effectuée le jour 55 de la plantation. Nous avons mesuré d'une tige de chaque répétition pour chaque bloc et calculez le moyen des quatre mesures (pour minimiser les erreurs) (KARIMI et *al*, 2009) .

IV.2.2. La surface à plat foliaire

Pour estimer la surface des feuillettes et la surface à plat foliaire à la manière de mesure de longueur et de largeur des feuillettes des plantes avec la conservation aux plantes (KARIMI et *al*, 2009)

On a mesure le longueur et le largeur de toutes les feuillettes de chaque feuille composé (troisième ou quatrième feuille) ,en fin on a calculer la moyen pour déterminer la surface feuillet et la surface à plat foliaire de deux période pour chaque répétition et chaque traitement

Pour calculer la surface foliaire, on mesure la longueur et la largeur d'un feuillet de chaque répétition pour chaque bloc après 56 jours de la plantation.

❖ **La surface de feuillet** = longueur $\times$ largeur $\times$ coefficient de forme pour le feuillet de pomme de terre (0.674). (حماد، 2008).

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

❖ **La surface à plat foliaire** = la moyenne de surface de feuillet $\times$ nbr des feuillets $\times$ nbr des feuilles. (البشارة و آخرون، 2013).

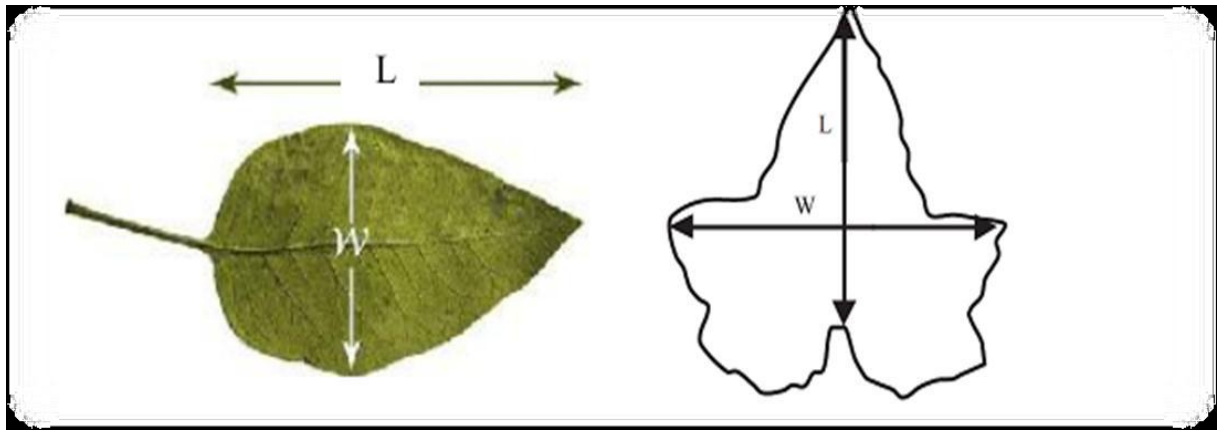


Figure 04: méthodes de mesure la surface de feuille.

V.L'étude microbiologique du Sol

Pour l'étude microbiologie du sol. On utilise deux milieux de culture ; gélose nutritif pour les bactéries et le PDA pour les champignons.

❖ **Technique de dénombrement des microflores tellurique**

L'estimation de la masse microbienne est indispensable pour étudier les flux dans le sol de certains éléments tels que le carbone et l'azote. Or, la plupart des techniques actuellement disponibles ne peuvent donner des valeurs absolues et des résultats fiables.

Les dynamiques microbiennes peuvent aussi être appréhendées par dénombrement des bactéries par deux grands types de méthodes. La première consiste en un comptage indirect sur des milieux de culture (JOSEPHSON et *al.*, 2000 in DASSONVILLE et RENAULT., 2005). La seconde méthode consiste en un comptage direct par observation au microscope.

Parmi les méthodes de dénombrement indirectes, les deux méthodes les plus utilisées sont la méthode standard de culture sur boîte de pétri et la technique de dénombrement dite «technique du nombre le plus probable » (MPN) (JOSEPHSON et *al.*, 2000 in DASSONVILLE et RENAULT., 2005). Cette dernière est très utilisée car elle permet l'estimation des populations bactériennes ayant des fonctionnalités données comme la dénitrification (CANNAVO et *al.*, 2002 in DASSONVILLE et RENAULT., 2005).

La technique utilisée pour la numération des germes tellurique comprend plusieurs étapes allant de la préparation de la suspension dilutions jusqu'à l'interprétation des résultats (DAVET., 1996).

La mesure des densités microbiennes par la technique des suspensions-dilutions de sol est un bon indicateur général. Cette mesure est facile à réaliser, économique, et elle donne des résultats fiables et reproductibles.

V.1.Préparation de milieux de culture (PDA)

PDA : milieu d'extrait de pommes de terre, de dextrose et d'agar.

Préparation : 200 g de pommes de terre coupées en dés, 20 g de poudre d'agar, 20 g de dextrose ou de sucre de canne blanc ordinaire, 1 litre d'eau distillé.

1. Lavez et pesez les pommes de terre, puis coupez-les en petits morceaux.
2. Faites-les bouillir de 15 à 20 minutes, jusqu'à ce qu'elles soient tendres.
3. Retirez les pommes de terre et ajoutez de l'eau au bouillon jusqu'à l'obtention d'1 litre exactement.
4. Ajoutez le dextrose et l'agar. Veillez à mettre la quantité exacte de sucre et d'agar pour éviter que la préparation soit trop ramollie ou trop dure.
5. Remuez de temps en temps et chauffez doucement jusqu'à ce que l'agar ait fondu. L'agar doit être chaud quand on le verse dans les éprouvettes ou les flacons, sinon il fera des grumeaux.
6. Remplissez les récipients jusqu'au quart environ.
7. Puis fermez hermétiquement les éprouvettes ou les flacons avec un tampon de coton.

V.2.Préparation Les dilutions décimales de solution du sol

La dilution en cascade consiste à passer la solution mère (SM), à une dilution beaucoup plus faible, qui peut être de 10^{-8} selon les besoins. En général, une dilution en cascade en microbiologie a pour but un dénombrement des bactéries présentes dans un échantillon donnée, le nombre de bactéries dans un échantillon pur étant trop important pour être compté, il convient donc de diluer les échantillons. (ISO., non daté)

- L'échantillon utilisé est la solution du sol (solution mère).
- Le diluant utilisé est l'eau physiologique

❖ Mode Opératoire

- On prélève 1 ml de la solution mère et on l'introduit dans un tube à essai contenant 9ml d'eau physiologique (1ml+ 9 ml= Première dilution 10^{-1}).
- On prélève un autre 1 ml de la dilution 10^{-1} et on l'introduit dans un 2ème tube (dilution 10^{-2}).
- On prélève un autre 1 ml de la dilution 10^{-1} et on l'introduit dans un 3ème tube (dilution 10^{-3}). (ISO., non daté)

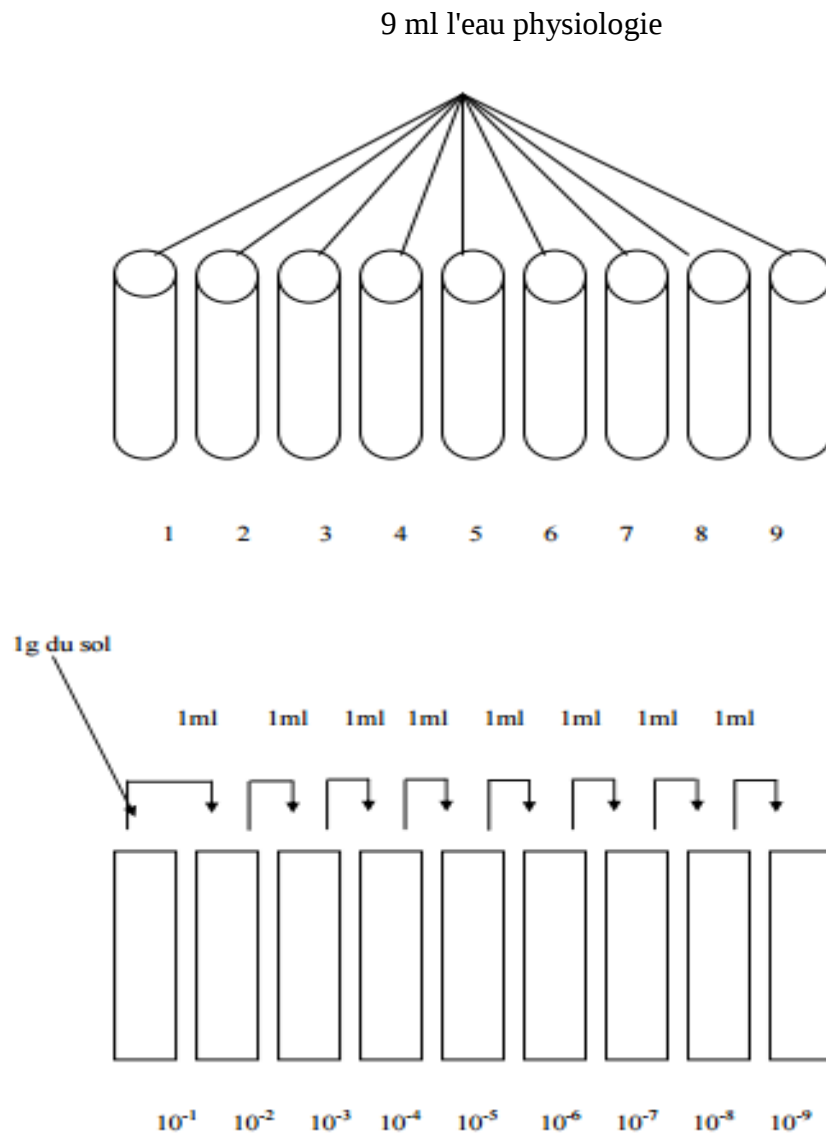


Figure 05: Préparation Les dilutions décimales de solution du sol.

V.3.Préparation de la zone stérile et l'ensemencement

❖ Création une zone stérile

La première étape pour créer une zone stérile est le nettoyage de la surface de travail avec l'eau de Javel. La deuxième étape est d'allumer le bec benzène et d'ajuster la flamme.

❖ L'ensemencement

Préparé des boîtes pétri contenant le milieu de culture et identifier les boîtes avec un crayon gras ou permanent puis faire l'ensemencement par d'étaler la solution du sol dans un mouvement de zigzag serré avec l'écouvillon stérile afin de couvrir toute la surface du milieu de culture, répété cette étape trois fois avec le roulement de boît pétri de 60°.

L'incubation des échantillons dans l'étuve pendant 24h à 28 C° pour le milieu de gélose nutritif et 4 à 30 C° jours pour le milieu de PDA.

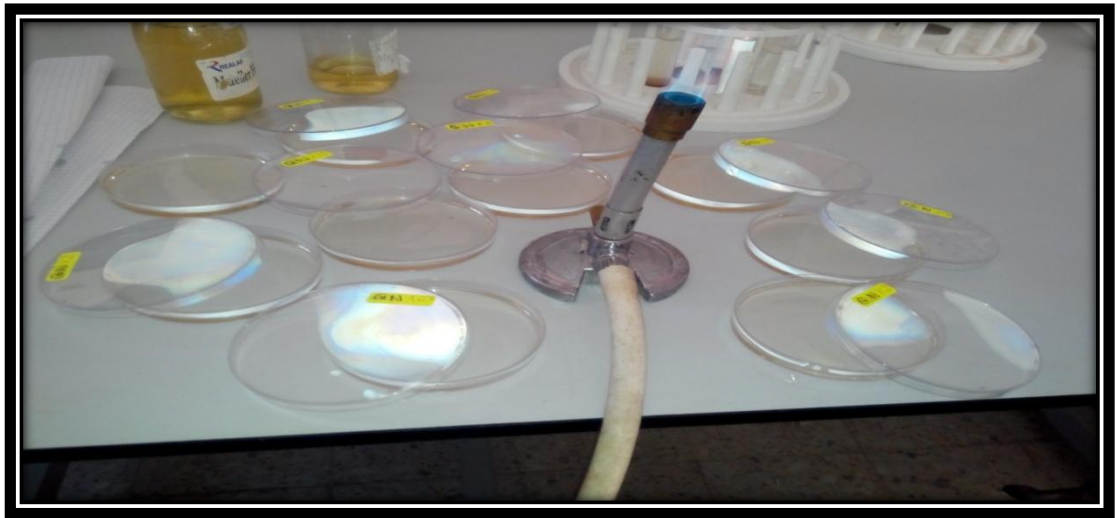


Figure 06 : préparation le boît de pétri pour L'ensemencement.

V.4. L'observation et dénombrement

V.4.1. L'observation macroscopique et dénombrement

Déterminer les souches dans le milieu de culture, en fonction de leurs caractéristiques , telles que la couleur, la taille, la forme, et l'odeur. Que ce soit pour des souches bactériennes ou fongiques.

Compter le nombre des colonies des souches par divisant la boîte de Pétri en quatre parties et compté le nombre dans chaque partie, puis calcule le nombre total.

V.4.2. L'observation microscopique

V.4.2.1. Les souches fongique

Pour les champignons, on faire l'observation selon les étapes suivantes :

- Laver la lame et la lamelle avec l'eau de l'eau de javel et sécher à l'aide de chaleur du bec benzène.
- Prendre une petite quantité de la souche avec l'anse de platine et elle mis dans le centre de la lame avec la distribution.
- Ajouté 2 gouttes du Lygol, couvre par la lamelle. Et faire l'observation microscopique avec le microscope optique ($\times 100$).

V.4.2.2. Les souches bactériennes

- ✓ Pour les bactéries, on faire la coloration de gram

La coloration de Gram est une coloration différentielle. Elle permet de classer les bactéries en deux groupes sur base de la perméabilité de leur paroi à l'alcool. Cette perméabilité dépend de la composition de la paroi bactérienne (épaisseur de la paroi liée à sa richesse en peptidoglycanes) et n'est pas absolue.

- ✓ La coloration de Gram utilise 4 réactifs

Le violet de gentiane qui colore tout en violet puis le lygol qui se complexe au cristal violet, formant un colorant violet soluble dans l'alcool, ensuit l'alcool qui décolore certaines bactéries (celles dont la paroi est perméable à l'alcool), mais pas d'autres (celles dont la paroi est imperméable à l'alcool). Enfin, la Fuchsine qui colore en rouge/rose les bactéries décolorées par l'alcool, sans modifier la couleur des autres bactéries (violet foncé/bleu).

On distingue ainsi les bactéries : Gram positives (paroi épaisse) qui sont colorées en violet foncé/bleu, ou Gram négatives (paroi mince) qui sont colorées en rouge/rose. (GILLET et *al.*, 2009).

❖ Les étapes de coloration de Gram

a) Préparation des frottis

- Le prélèvement avec l'anse de platine.
- L'étalement sur la lame.
- La dilution avec l'eau physiologique.
- La fixation avec la chaleur.

b) La coloration

- **1^{ère} Coloration** : ajouté 2 gouttes du violet de gentiane pendant 1 min puis laver avec l'eau distillé.
- **Fixation du colorant** : ajouté 2-3 gouttes du lygol pour 1 min et laver avec l'eau distillé.
- **Décolorant** : par utilisé l'alcool pour 30 sec.
- **2^{ème} Coloration** : ajouté 2-3 gouttes du Fuchsine pour 1 min et laver, après le lavage elle reste pour séchage.

Avant faire l'observation microscopique ($\times 100$), il faut ajoutée quelques gouttes de huile du vaseline.

VI. Analyse statistique

Les données obtenues ont été soumises à une analyse de variance ANOVA a un facteur pour identifier la présence ou non les différences significatives.

Résultats

Les résultats sont traités et analysés par le programme de Microsoft Office Excel 2007.

I.L'effet de BRF et matière organique sur le coefficient et le pourcentage de germination

Tableau 03 : Le coefficient et le pourcentage de germination de la plante.

Les plantes	Coefficient de germination	Percentage de germination %
Témoin	0,018	100%
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%

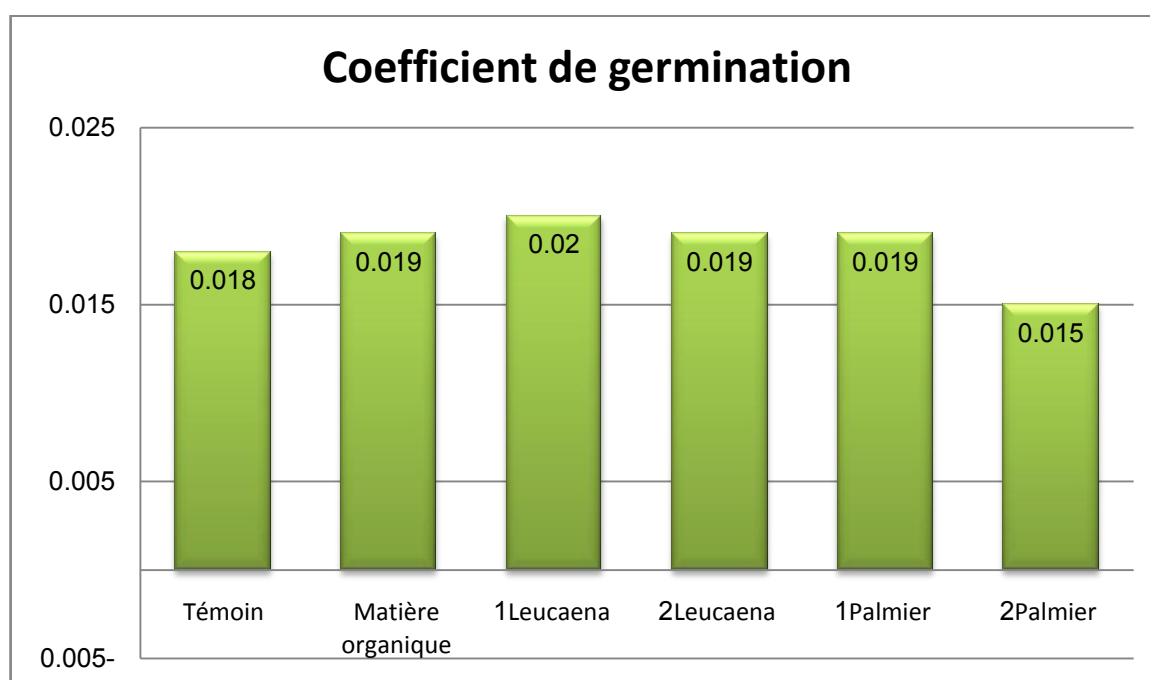


Figure 07 : Présentation de coefficient de germination de la plante.

A partir tableau (03), on observe aucune différences significatives ni au pourcentage ni au coefficient de germination, alors que le pourcentage de germination était 100 % pour tous les catégories de traitements .

Pour les coefficient de germination , (*Leucaena* 1) enregistre une valeur maximale de (0,020). Pour (*Leucaena* 2 ,les matières organiques et palmier 1) elle donnent la valeur de (0,019) qu'ils ont été proches de (témoin): (0,018) et de (palmier 2): (0,015) .

II. L'effet de BRF et matière organique sur La teneur relative en eau

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

	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

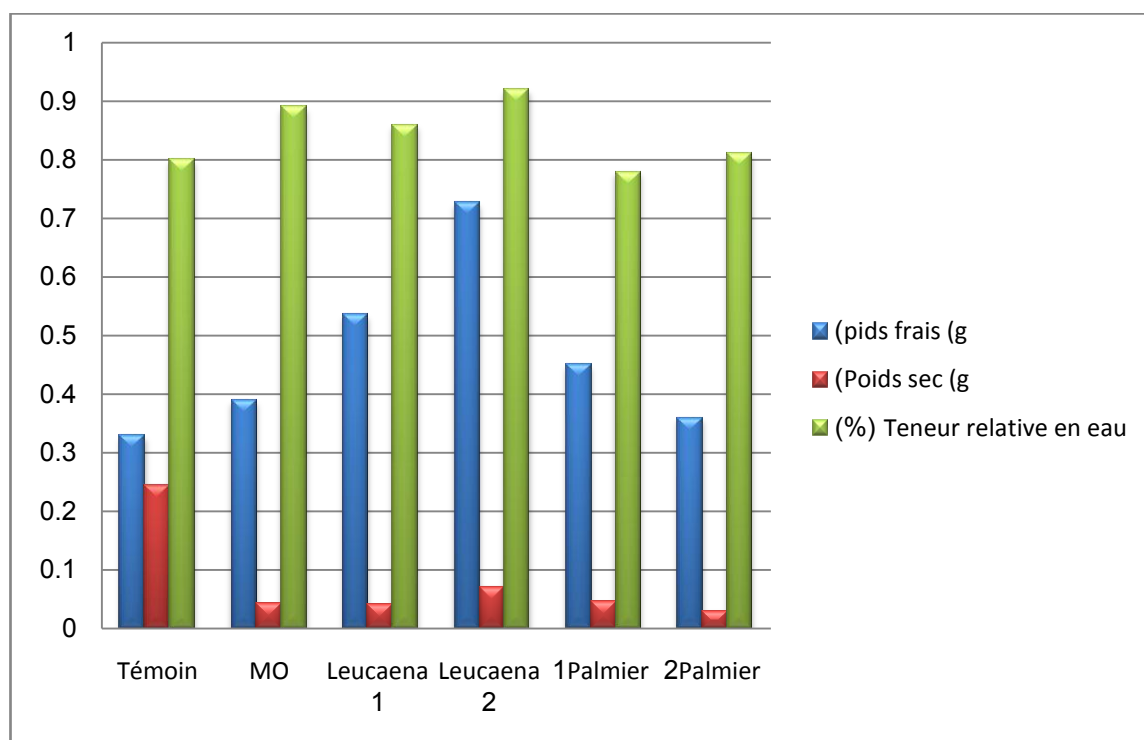


Figure 08 : Présentation des poids (frais et sec) et la teneur relative en eau.

A partir le tableau (04) on remarque que le traitement avec la technique de (BRF) pour le *Leucaena* (que ce soit mélangé ou dépose 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, avec l'absence de différences significative dans les traitements .

III.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.

	Témoin	Matière organique	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
La teneur en chlorophylle µg/ml	21,33	27,21	31,5	29,98	24,47	23,92

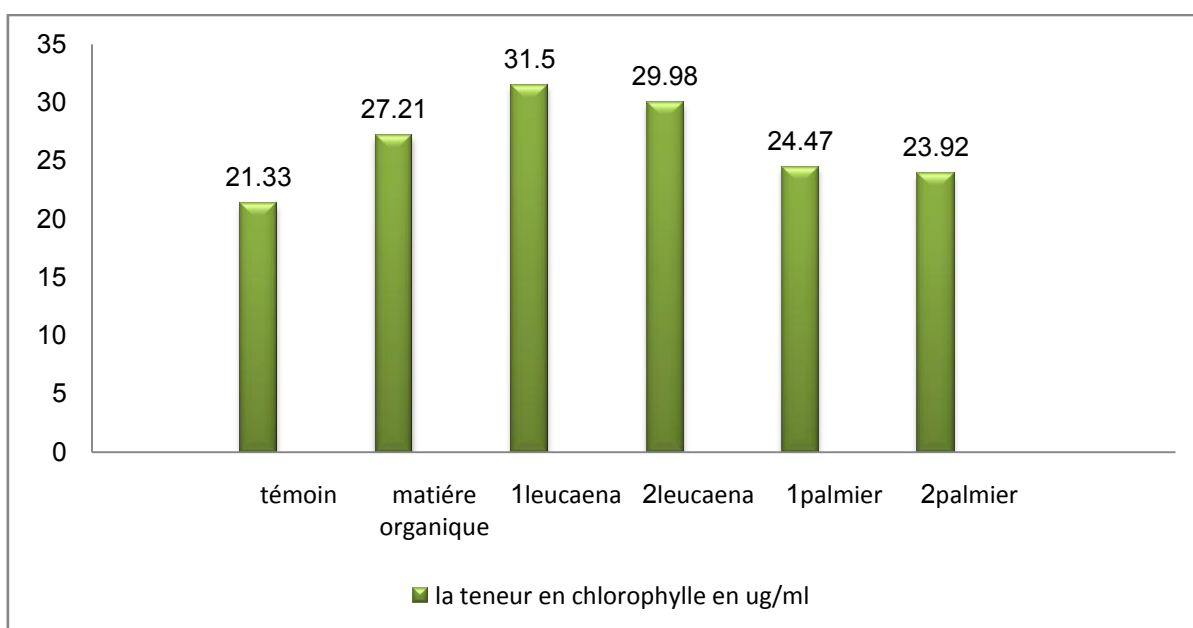


Figure 09 : présentation le teneur de chlorophylle.

A partir figure (09), 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 1 ou 2) (24,47 , 23,92) successivement , et la grande quantité enregistre c'est pour les plantes traitées de 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.

	Témoin	Matière organique	<i>leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
Dosage de protéine µg/ml	0,549	0,561	0,535	0,521	0,598	0,580

A partir le tableau (06), on remarque que la quantité la plus faible du contenu de feuilles en protéine enregistré dans le traitement (*Leucaena* 1 et 2) avec une quantité de (0.535 ; 0.521) respectivement. au même temps la quantité élevée enregistré dans les plantes traitée de (palmier 1 et 2) avec quantité (0.598 ; 0.580) respectivement, avec l'absence différences significatives.

V.L'effet de BRF et matière organique sur les Caractéristiques de croissance végétatives de la pomme de terre

Tableau 07 : 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 plantation	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 plantation	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

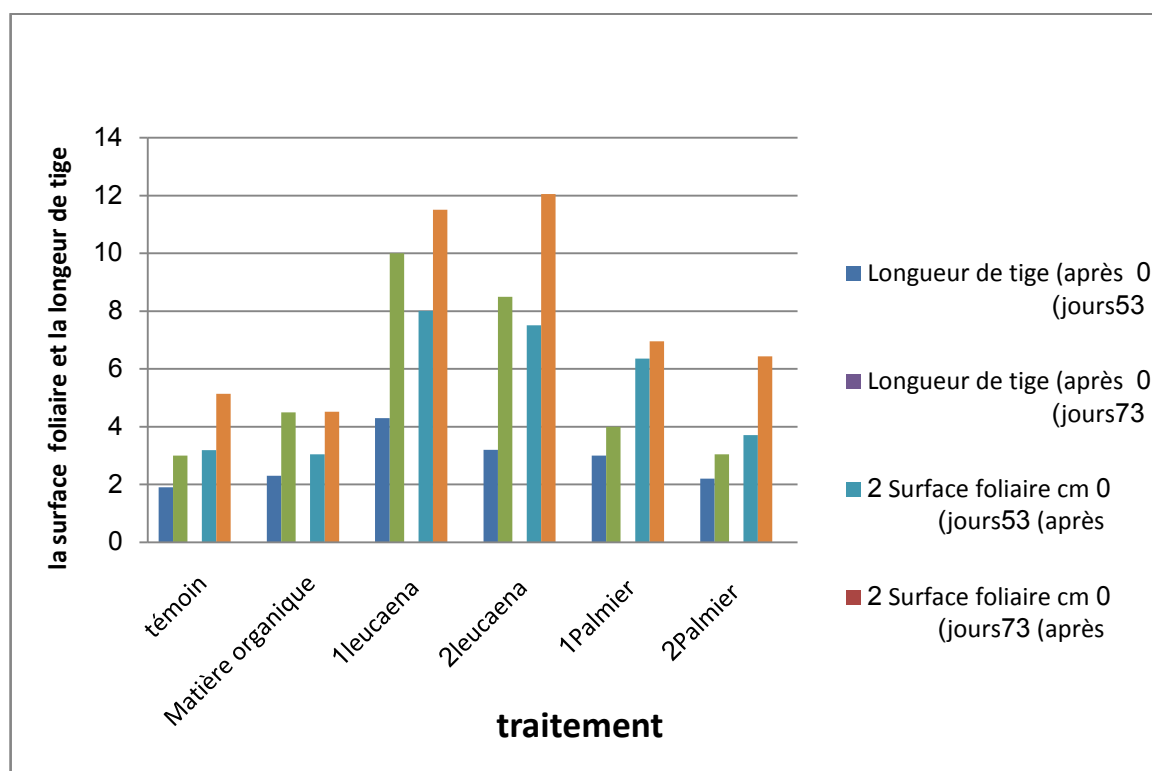


Figure 10 : Présentation de la surface foliaire et la longueur de tige.

D'après la figure (10), on observe une augmentation importante pour tous les traitements par rapport au témoin dans les deux mesures après 53 et 73 jours de culture avec une différence significative 0,002 %.

On a noté les résultats suivants : la rapidité de croissance végétative de la surface foliaire traitée 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 devint (11,51 ; 12,05 ; 4,52 ; 6,44 ; 5,14) respectivement au (*Leucaena* 1,2 et matière organique et palmier 2 et témoin). On observe 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 tous 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).

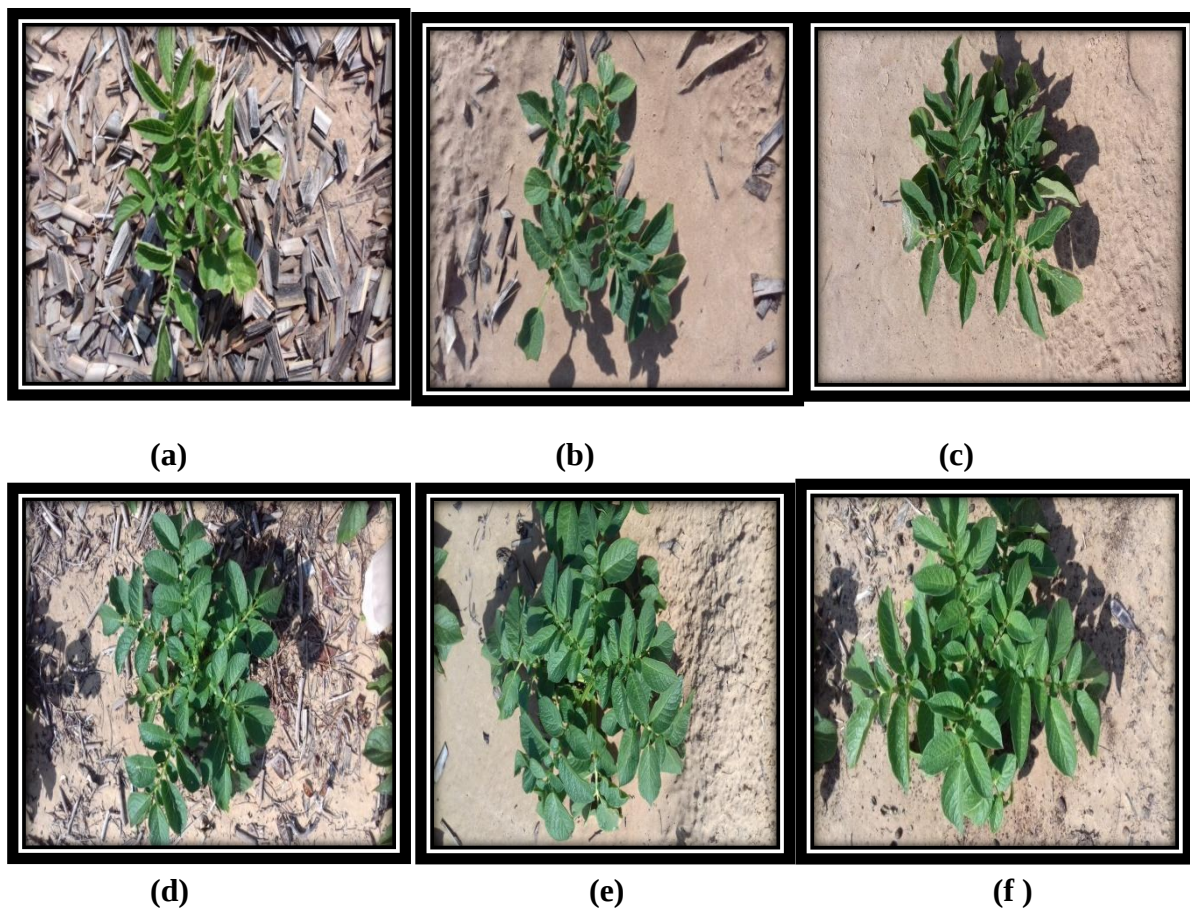


Figure 11 : comparaison entre les plantes des traitement, (a) palmier 1,(b) palmier 2, (c) témoin, (d) *Leucaena* 1, (e) *Leucaena* 2, (f) matière organique.

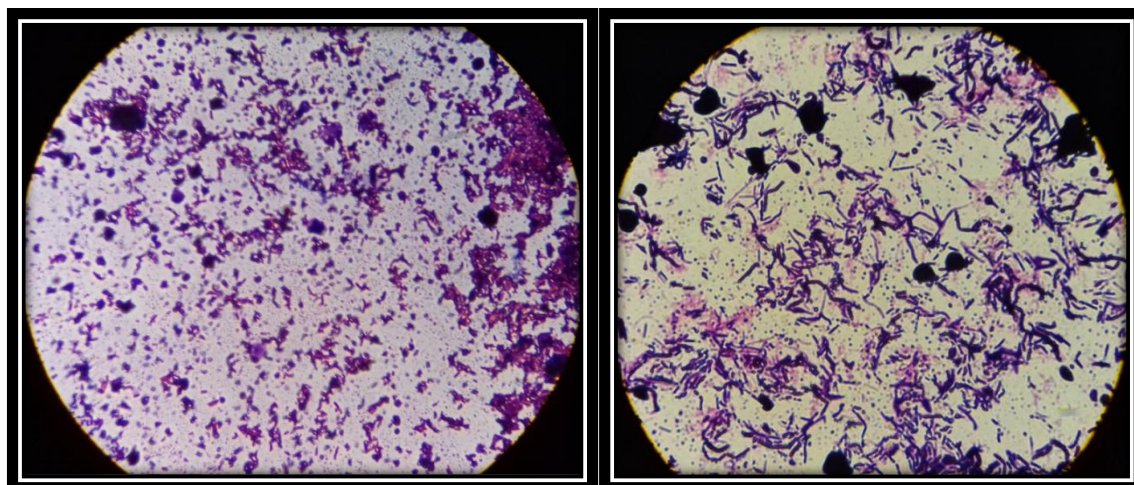
On observe dans la figure (11) les différents comportements des plantes de pomme de terre aux différents traitements dans la couleur et l'exposition de la surface foliaire et la forme générale des plantes, on observe qu'il y a une différence dans la couleur et la forme des feuilles entre les plantes (témoin, palmier 1 et 2) et les derniers traitements (*Leucaena* 1 et 2 et matière organique), dans le dernier, les feuilles sont plus aplatées et leurs surfaces sont plus grandes (bien exposées), avec une couleur verte foncée. Mais dans le (témoin, palmier 1 et 2) les feuilles sont de petite surface et non aplatées, et la couleur est verte claire.

VI. L'effet de BRF et matière organique sur l'activité microbiologique du sol**VI.1. l'effet de BRF et matière organique sur l'activité bactérienne du sol****Tableau 08 :** Dénombrement des colonies des bactériennes obtenues après l'ensemencement de solution du sol.

	Temoin	MO	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
	60×10^3	60×10^3	60×10^3	60×10^3	60×10^3	60×10^3
(Après 53 jours plantation) UFC/g s.s	9×10^4	110×10^3	60×10^2	800×10^3	600×10^3	65×10^2
(Après 80 jours plantation) UFC/g s.s	1.5×10^3	4.5×10^3	2×10^5	$3,2 \times 10^5$	8×10^5	9×10^4

A partir ce tableau (08), on observe qu'il y a une augmentation de nombre des colonies des bactéries, pour tous les traitements par rapport au témoin dans la première phase de mesure (Après 53 jours plantation), ou ils étaient pour le (*Leucaena* 1 et 2 palmier 1 et 2) les plus élevée (60×10^2 ; 800×10^3 ; 600×10^3 ; 65×10^2) respectivement, puis (la matières organiques) avec la valeur de (110×10^3) au même temps le nombre de bactéries enregistré une diminution dans le(témoin) (9×10^4).

Dans la deuxième phase de mesure, on observe une augmentation de nombre de bactéries Après 80 jours plantation, pour (*Leucaena* 1 et 2 et le palmier 1 et 2) , au moment ou le nombre de bactérie diminue d'une façon légère dans le reste de traitements (et les matières organiques et le témoin). Les résultats obtenus sont (2×10^5 ; $3,2 \times 10^5$; 8×10^5 ; 9×10^4 ; 4.5×10^3 ; 1.5×10^3) respectivement.



(A)

(B)

Figure 12 : Aspects microscopique ($\times 100$) des colonies des bactéries après la coloration de Gram , (A) Bacille et (B) Cocus.

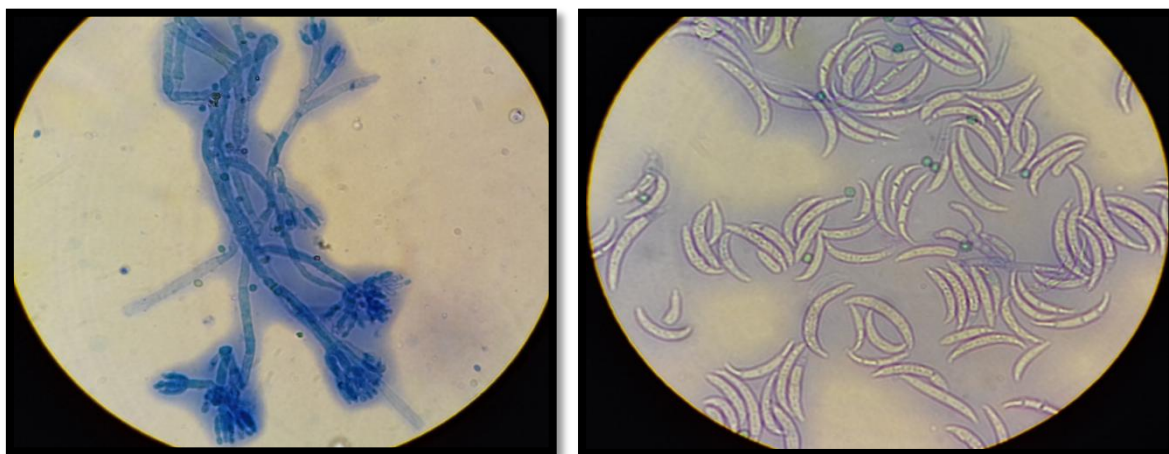
VI.2. l'effet de BRF et matière organique sur l'activité des champignons du sol

Tableau 09 : Dénombrement des souches fongique obtenues après l'ensemencement de solution du sol.

	Temoin	MO	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier 1	Palmier 2
	1.5×10^1	1.5×10^1	1.5×10^1	1.5×10^1	1.5×10^1	1.5×10^1
(Après 53 jours plantation) g/g.s.s	2×10^5	3×10^3	8×10^4	4×10^2	7×10^3	8×10^3
(Après 80 jours plantation) g/g.s.s	100×10^3	2×10^4	2×10^5	4×10^5	12×10^4	20×10^4

A partir ce tableau (09), on observe que dans la première phase de mesure une augmentation dans le nombre des champignons dans le sol pour tous les traitements par rapport le témoin (*Leucaena* 1, 2 et le palmier 1, 2 et matière organique), les résultat sont: (2×10^5 ; 8×10^4 ; 4×10^2 ; 7×10^3 ; 8×10^3 ; 3×10^3) respectivement.

Dans la deuxième phase de mesure, on observe une augmentation de nombre des champignons dans le sol pour (*Leucaena* 1 et 2 et le palmier 1 et 2 et le témoin), puis dans avec les nombres (2×10^5 ; 4×10^5 ; 12×10^4 ; 20×10^4 ; 100×10^3 ; 2×10^4) respectivement. Mais dans le traitement (matières organiques) on observe une diminution de nombre des champignons de l'ordre de (20×10^3).



(A)

(B)

Figure 13 : Aspects microscopique ($\times 100$) champignon des souches fongique(A) *Aspergillus*

(B) non déterminé

VII. l'effet de BRF et matière organique sur les caractères physico-chimiques du sol**Tableau 10 :** Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol (après 53 jours plantation).

	Témoin	Matière organique	<i>Leucaena</i> 1	<i>Leucaena</i> 2	Palmier1	Palmier 2
Conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$	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
$\text{K}_2\text{O}(\text{mg}/\text{Kg})$	105,89	12,17	54,74	12,17	10,95	14,60
$\text{P}_2\text{O}_5(\text{mg}/\text{Kg})$	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 $\text{NO}_3(\text{mg}/\text{Kg})$	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(10), on observe que la conductivité différencie 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

On observe que la valeur de PH est inférieure de 8, pour le (*Leucaena* 1) enregistré la valeur maximale 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 du sol, on observe une différences clairs dans les valeurs de potassium en fonction des traitements , alors que la quantité le plus élevé dans le témoin, puis le (*Leucaena* 1 , 2 et le palmier 2 et les matières organiques) alors que la valeur le 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 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 aux 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 résultats suivants : (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).

En plus 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 11 : Les résultats de l'analyse physico-chimique du sol (après 73 jours plantation).

	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 (11), on remarque qu'il y a 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) respectivement.

On observe une augmentation de valeur PH dans tous les traitements après 73 jours (puis *Leucaena* 1 et 2, palmier 1 et 2, matière organique et témoin) les résultats 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 rapport le témoin , les taux du potassium sont (36,93 ; 31,63 ; 31,63 ; 68,56 ; 42,18 ; 103,9) respectivement.

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

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

Lors de l'estimation des matières organiques dans le sol après 73 jours, on remarque une augmentation considérable de les valeurs de matières organiques pour tous les traitements, les valeurs sont (3,86 ; 3,43 ; 2,33 ; 2,11 ; 1,68 ; 0, 12) respectivement aux 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 aux 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 interprété l'augmentation dans la pourcentage et le coefficient de germination dans le BRF et matière organique en raison d'augmenter la 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).

D'après les résultats obtenus par le (عبد الستار., 2006) sur le pourcentage de germination de la plante *Caesalpinia pulcherrima* dans mélange de sable et une agricole avec les coupeaux de bois, il donne des bonne pourcentage de germination.

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

On interprète l'augmentation de Teneur relative 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).

III.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 expliquer 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 interprète 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 (الجيزاوي، 2015).

IV.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 à la surface foliaire el 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, Ceci est cohérent avec les conclusions de la (كاظم و آخرون، 2013).

V.L'effet de BRF et matières organiques sur l'activité microbiologique du sol

Il ya a une relation entre la fraction organique du sol et les microorganismes vivants qui dégradent la matière organique, ce qui amélioré la fertilité chimique du sol. Et l'augmentation de matière organique conduit à l'augmentation le dénombrement des microorganismes.

La pédofaune joue un rôle de premier plan dans la décomposition initiale de la matière organique fraîche en assurant la fragmentation des tissus végétaux, Les transformations ultérieures, de nature enzymatique, sont assurées par l'activité microbienne et fongique. Les champignons assurent généralement avec les Actinomycètes la minéralisation des résidus végétaux les plus résistants (DROUET., 2010).

On interprète l'augmentation de la vie microbienne dans le sol par l'application de BRF qui favorise la réinstallation de l'activité biologique de sol, l'écorce des branches et des rameaux, à cause de sa teneur en poly phénols et de la présence de cire et de résine, est une barrière efficace contre l'invasion des micro-organismes. Dès que l'écorce est enlevée (ex: fragmentation), une foule de microorganismes envahit rapidement le bois selon des étapes de succession particulières (KÄÄRIK., 1974).

L'incorporation de BRF a stimulation des organismes du sol, ce sont les populations de champignons alors que les populations des bactériens qui seront fortement stimulées.

Après un apport de matière organique (BRF), le processus de décomposition est enclenché. Il en résulte une explosion biologique et les besoins en azote sont très importants pendant les premiers jours (ALLISON., 1973).

VI.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 (2003 (عودة والعيسى.،)، et dans cette période enregistre un taux moyen de précipitation presque 100 mm qu' conduit an phénomène.

Dans cette période ou 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).

Le ph de sol augmente aussi à cause de l'eau d'irrigation.

❖ Potassium (K₂O)

La diminution de potassium âpre 53 jours a l'effet de BRF et matière organique qui font libérer la forme de potassium est devient assimilable par les racines des plants a cause de conditions favorable pour la décomposition de matière organique, et après 73 jours on interpréter l'augmentation de K₂O par la vitesse élevée de la décomposition de matière organique qui font libérer en plus le potassium, (ELEA , GILLES 2007). Et aussi à l'augmentation de calcium de sol qui provoque le blocage de potassium tous ca 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 favorise l'activité de microorganismes sur le sol par la libération de phosphores.

La déjection des vers de terre 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. (الزين و أحمد، 2014).

❖ **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 (TISSEAUX, 2001; BARTHES et al., 2010) 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.

Conclusion générale

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

Cette étude sur les bois raméaux fragmentés d'espèces *Leucaena leucocephala* et *Phoenix dactylifera* L sont utilisés comme amendement organique directement sur le sol ou incorporé pour améliorer la productivité de sol sableux (les caractéristiques physicochimiques et microbiologiques) et sur la croissance de plante 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 1 et 2, 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 1 et 2, et sur le poids frais avec une valeur de (0.536 ; 0,727 g) et poids sec avec une valeur de (0,042 ; 0,072 g) et teneur en chlorophylle et la protéine augmente aussi pour atteindre la valeur de (31,5, 29,98 µg/ml) (0,535 ; 0,521) après 73 jours dans BRF leucaena 1 et 2.

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 nutritifs (N , P , K , C , MO) dans leucaena et palmier.

Et pour les activités microbiologiques de sol ; l'effet de cette technique est important sur l'activation de la vie microbienne de sol par des colonies des bactéries et souches fongiques, leurs nombres sont augmentés avec traitement BRF 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.

Conclusion générale

-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.

Références Bibliographique

ADILAZ Z., 2006. Contribution à l'étude de taux d'infestation de trois variétés des dattes (Deglet- Nour), (Ghars) et (Mech Degla) par *Ectomyelois cératoniae* dosage des protéines solubles. Diplôme d'agronomie. université Mohamed khider. Biskra. p2.

AHMED B., 2008. contrôle de qualité et analyses, Diplôme ingénieur d'état en biologie option .Uni djillali liabes. sidi Bel Abbes.

ALLISON F.E., 1973. «Soil organic matter and its role in crop production». Development in soil science 3. Elsevier Scientific Publishing Compagny, Amsterdam, 637 p.

ANONYME., 1982. Guide pratique du plant de PDT - Institut Technique de Pomme de Terre. 1982.

ANONYME., 1998. Maladies de la pomme de terre. Edition. I.T.C.F. Paris. 48p.

ARTIOLA-FORTUNY J., & FULLER W.H., 1982. Adsorption of some mono-hydroxybenzene derivatives by soils. Soil Science, 133: 218-227

ATLAS R., BARTHA R., 1992. Microbial ecology. Fundamentals and applications. 3rd edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company. San Francisco. California (USA). 563.

AUDRAS O., non date. bois raméal fragmenté. Documents and Settings. Jangow. Bureau. p12.

BEAUCHEMIN S., N'DAYEGAMIYE A., LAVERDIERE MR., 1992. Effets d'amendements ligneux sur la disponibilité d'azote dans un sol sableux cultivé en pomme de terre. Can. J. Soil Sci., 72(2): 89-95.

BELHADI M., BOUSBIA S M., 2012. Etude de l'effet d'extrait des noyau de palmier dattier sur la pyrale de datte (*Ectomyelois cératoniae* Zeller) chez le variété Degla Nour (*Phoenix Dactylifera* L.) : master Biochimie et Biologie Moléculaire. Université Mohamed Khider Biskra. 55p.

BEN RAMDANE N., 2015. Etude des pucerons vecteurs de virus sur trois variétés de pomme de terre en plein champs (ENSA-El-Harrach). Diplôme de magister en Agronomie. Ecole Nationale supérieure agronomique EL-HARACH- ALGER. p 9.

BEN SALAH H., 2011. Contribution à la valorisation des datte par l'étude de qualité sensorielle et hygiénique d'une pâtissier à base de datte . Diplôme d'ingénieur d'état en biologie. université Mohamed kheider Biskra. p 2.

BLANC D., 1985. Les cultures hors sol. INRA. Ed louis. Paris 409 p

BOUDCHICHA F., BOUHOREIA Z., HAMADOU O E., 2011. Les effets des extraits alcaloïdes sur la pyrale de datte (*Ectomyelois cératoniae* Zeller) chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L1734) variété Degla Nour- master Biodiversité et physiologie végétale . Biskra. Université Mohamed Khider. Biskra . p92 .

BOUFARES K., 2012. comportement de trois varieties de pommes de terre (Spunta , Désirée et Chubeak) entre deux milieu de culture substrat et hyroponique , diplôme de magister en Agronomie . Univ ABOUBEKRBELKAID: Tlemcen . p39.

BOUMLIK., 1995. Systématique des spermaphytes. Edition Office des Publications Universitaire. Ben Aknoun. Alger. p80.

CALVET J., 2003. Le sol propriétés et fonction contribution et structure, phénomènes aux interfaces (tome 1). édition France agricole. 88p

CAMPAGNE AGRICOLE., 2013. Évaluation de la mise en oeuvre du Renouveau agricol. 19^{ème} session d'évaluation trimestrielle. Alger. 9 et 10 novembre 2013.

CHAUMETEN H., JUTIER S., FRAGNAUD C., 2006. La culture des pomme de terre. 93p.

CROSINIER J., 1999. Devenir de la pollution métallique drainée par les eaux pluviales, influence du compartiment microbien et des alternances de dessiccation/réhumectation sur le transfert du zinc dans la zone non saturée du sol. Thèse de Doctorat. Université de Claude Bernard – Lyon I (France).

DARI R., 2013. Dénombrement de la biomasse microbienne des sols arides exemple d'un sol salé sous deux types de cultures. M Ingénieur Agronome. université Kasdi Merbah-Ouargla. p 02.

DAOUD Y., AMOR H., 1994. Institut national agronomique, EL-harrach, algérie. Vol5:151-60 .

DARPOUX R., 1967 . Les plantes sarclées Paris : maison rustiques, 399 p.

DASSONVILLE F. , RENAULT P., 2005. Interactions entre microbiologie anaérobie et géochimie du sol. Description des dynamiques microbiennes.

DAVET P., 1996. Vie microbienne des sols et production végétale, INRA, 385p.

DOUCHAUFOR P., 1994. Pédologie: sol, végétation, environnement. MASSON éditeur 120, boulevard saint germain 72380 paris cedex 06 .

DOUCHAUFOR P., 2001. Introduction à la sciences du sol : sol, végétation, environnement. 6^{ème} édition. Dunod.paris.p331.

DROUET T., 2010. Pédologie. p137 (<http://www.ulb.ac.be/sciences/largev>).

DSA, 2006. La Direction d'Agronomie Saharienne ,Fiche technique, Organismes.

DSA , 2007/2008. la production de la pomme de terre dans la wilaya D'El-Oued. Fiche technique, Organismes.

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.

ELEA A., GILLES D., 2007. Delibre au sol les bois raméaux fragmentés. Ed, Rouergue, France, p 190 .

FATIH M., KIZILOGLU., USTUNSAHIN., TALIPTUNC., SERAPDILER., 2006. The Effect of Deficit Irrigation on potato Evapotranspiration and Tuber yield under cool season and semi arid climatic conditions. Journal of Agronomy 5(2): 284 – 288 .

HENANOU N., 2012 .Valorisation de la qualité alimentaire des 13 variétés de dattes de la région de Biskra. Mémoire d'ingénieur spécialité écologie et de environnement, Université Biskra. Page 2,3,21.

HERERT Dj., CROSNIER J., 1975. Techniques agricoles encyclopédie Permanents Paris Ed. Technique

JEAN-CLAUDE T., 2001. caractérisation de bois raméaux fragmentes.

GERMAIN D., 2007. L'aggradation des sols via le bois raméal fragmenté. Canada : Hydrogéochim.

GILLET P., BOEL L., JACOBS J., 2009. Bacteriologie médicale tropicale (notes pratiques), Institute of Tropical Medicine, Antwerp. p47.

GODEFROY J., 1987. Contribution à l'étude de *Leucaena leucocephala* (LAM) de WIT en régions tropicales. Fruits. 42: 703-708.

KÄÄRIK A.A., 1974. «Decomposition of wood». In : C.H. Dickinson & G.J.F. Pugh (eds.), Biology of plant litter decomposition, Volume I, Academic Press, London, pp. 129-174.

KARIM S., VAHID T., MAJID R., AHMED ALI R ., and MARJON V., 2009. Estimation of leaf growth on the basis of measurements of leaf length, choosing pistachio seedling as model. Australian journal of basic and applied sciences,3)2(: 1070 -1075.

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- 878.

KENNETH S., 1966. Plants de pomme de terre, sources d'approvisionnement et traitement edit. I.C.N.P.D.T la haye.

KOLLER E., 2004. Traitement des pollutions industrielles (eau, air, déchet, sol, boues). Edition DUNOD paris. PP277-347.

KOTOUWSKI F., 1926. Suitability of potato varieties for organic growing .estonia agricultural university. Lativia. (213).p 73- 78.

LALANDE R., FURLAN V., ANGERS DA., LEMIEUX G., 1998. Soil improvement following addition of chipped wood from twigs. Am. J. Alter. Agr., 13(3): 132-137.

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.

LEMIEUX G., LACHANCE L., 2000. Une tentative d'évaluation de la technologie BRF pour des fins maraîchères. Publication #120 du GCBR. Département des Sciences du bois et de la forêt, Faculté de Foresterie et de géomatique, Université Laval.

- LOPYES, R. F., CABERA E., MADEJAN F., SANCHO AND ALVARES M.,** 2005. Urban compost as an Alternative for peat in Forestry Nursery growing Media Dynamic soil . Dynamic plant vol. 1Special Issue (9001) . Composts L pp 60 – 66.
- LOWRY O. H., ROSEBROUGH N. J.,FARR A. L., and RANDALL R. J.,** 1951– protien measurements with the folin phenol reagent .J . Biol . chem. 193 : 265 – 275 .
- NOËL B.,** 2006. Mise en oeuvre de la technique du bois raméal fragmenté (BRF) en agriculture Wallonne. CTA – Strée, Belgique. 168p.
- NOUET Y., ALBARIC L.,** 2009. le Bios raméal fragmenté dans le Gard Evaluation du gisement gardois. Doc, Agricultures et territoires, agence de l'eau, Paris, 3-15-28.
- NIXON R.W.,** 1947. Can a date palm carry too many leaves . Date Grower's Int.,24,pp.23-27.
- PERENNEC P., MADEC P.,**1980. Age physiologique du plant de pomme de terre. Incidence sur la germination et répercussion sur le comportement des plantes. Potato Res., 23,183-199.
- PEYRONE G.,** 2000. Cultiver le palmier dattier. Ed.Cirad-Montpellier , 110 p.
- POUSSET J.,** 2002. Engrais vert et fertilité des sols, 2^{ème} ed . Agri-décisions, paris.
- QUÉNÉA 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).
- REY F.,**2009. Le bois raméal fragmenté (BRF) en végétation pour la lutte contre l'erosion de surface. Doc, P,G,E,R,P,R,N , France, p3-40.
- ROUSSELLE P., ROBERT Y., et GROSNIER J. C.,** 1996. La pomme de terre production, amélioration, ennemis, maladie et utilisation. I.N.R.A. Paris. 607p.
- SAËR S.,** 2013. Mécanisation agricole et productivité des filières céréalières : cas du bassin arachidier , M Ingénieur Agronome , Universite de Thies , p01
- SAIEED. N. T.,** 1990. Studies of varition in primary productivity Growth and Morphology in relation to elective improvement of broad-learved tree pecies, docteur dissertation, university, ireland, p100.

SECAAR., 1984. LE LEUCAENA LEUCOCEPHALA. Communautés Africaines, n°9,(p 2).

TURNER N. C., 1981. Techniques and experimental approaches for measurement of plant wather relation – plant siol .58 : 339 – 366 .

TISSEAU JC., 2001. Caractérisation des bois raméaux fragmentés et indices de décomposition. MSc. Faculté de Foresterie et de Géomatique, Université Laval, Québec, p. 123.

المراجع باللغة العربية :

الالوسي ي.، القصار ح.، 2009. تأثير مسافات الغرس و فترات و ارتفاع القطع في انتاجية العلف لمشجر اللوسينا في الوصل. مجلة جامعة تكريت للعلوم و الزراعة، مجلد 9، العدد الأول، ص 497.

البشارة سوسن.، حداد سهيل.، لاوندو سلام .، 2013. دراسة مدى تحمل بعض أصناف *Solanum tuberosum* المزروعة محليا للأجهاد الملحي. مجلة دمشق للعلوم الزراعية. 29(3): 165 - 180 .

الجزاوي ن خ.، 2015. دور العناصر الغذائية في حياة النبات. E-mail: Nasser.elgizawy@fagr.bu.edu.eg ، Web site: www.nasser.co.nr ،

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.

بن موسى م.، 2006. الحركة الإصلاحية بولاية واد سوف نشأتها وتطورها (1900-1939) - رسالة الماجستير، جامعة منتوري، قسنطينة. ص 14.

حماد ن.، 2008. تأثير السماد العضوي و النتروجيني على نمو و إنتاج البطاطا. مجلة جامعة الأنبار، المجلد 6. العدد 1، ص 45.

صالح.، أمين مأمون.، علاء الدين.، حسن إبراهيم.، كيبو.، عيسى نور الدين.، 2008. تأثير بعض الأوساط الزراعية العضوية على إنبات بذور ونمو بادرات ثلاث أنواع حراجية وآخر رعي وتحديد محتواها الغذائي . مجلة جامعة تشرين والبحوث والدراسات العلمية . سلسلة العلوم البيولوجيا 30(2) : 239 - 254 .

عبد الستار.، ياسمين.، 2005. تأثير البيئات المختلفة على إنبات البذور و نمو الشتلات و المحتوى من N.P.K في نبات سيسلينا *Caesalpinia pulchermia* و التيفيا. مجلة جامعة العلوم الطبيعية و التطبيقية، مجلد 9، عدد 2، ص 319-330.

عودة م.، العيسى ع.، 2003. تأثير استخدام أنواع مختلفة من الأسمدة العضوية في الخواص البيولوجية الخصوبية للتربة. مجلة جامعة البعث. 25(8): 201-204.

- محمد عبد العظيم كاضم، 1982 . اساسيات إنتاج الخضروات . جامعة الموصل . العراق . ص 256.
- مطلوب، . عدنان ناصر، كريم صالح عبدول، عز الدين سلطان محمد، 1989 . إنتاج الخضراوات. الجزء الثاني. وزارة التعليم العالي و البحث العلمي. جامعة الموصل . العراق . 337.
- كاظم م، كاظم ح، 2013 . تأثير رش منظم النمو و الأحماض الأمينية و السماد الورقي في مؤشرات النمو الخضري لنبات الطماطم صنف شهيرة المزروع داخل البيوت البلاستيكية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 5(4): 272- 279 .

Annexe



(A)



(B)

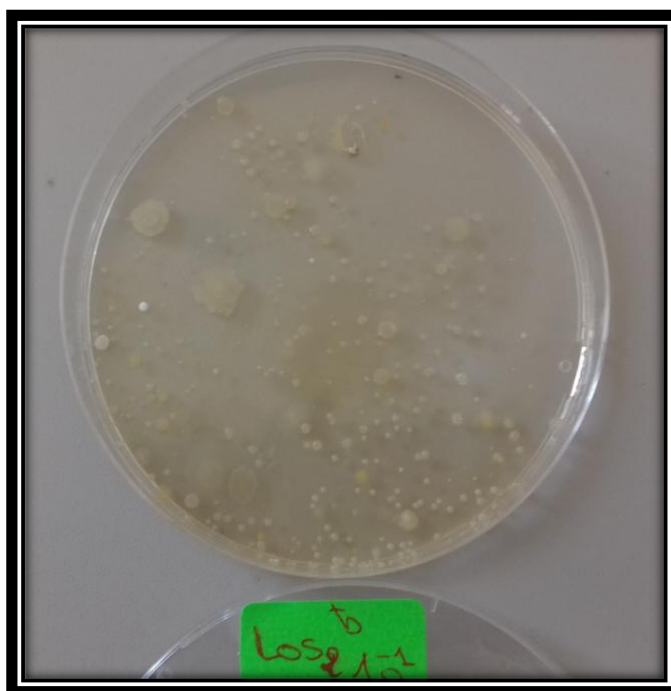


(C)



(D)

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



Annexe 02 : Aspects macroscopique des colonies des bactéries.



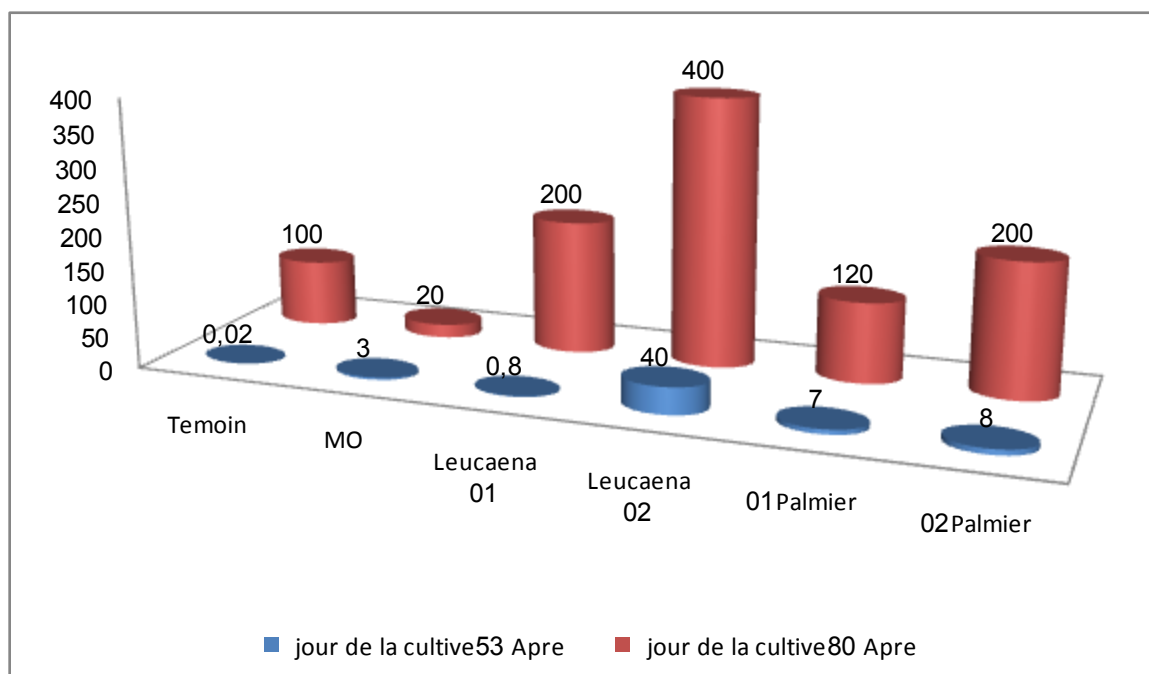
Annexe 03 : Aspects macroscopique des colonies des bactéries.

Annexe 04 : Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait 1/5
(AUBERT, 1978).

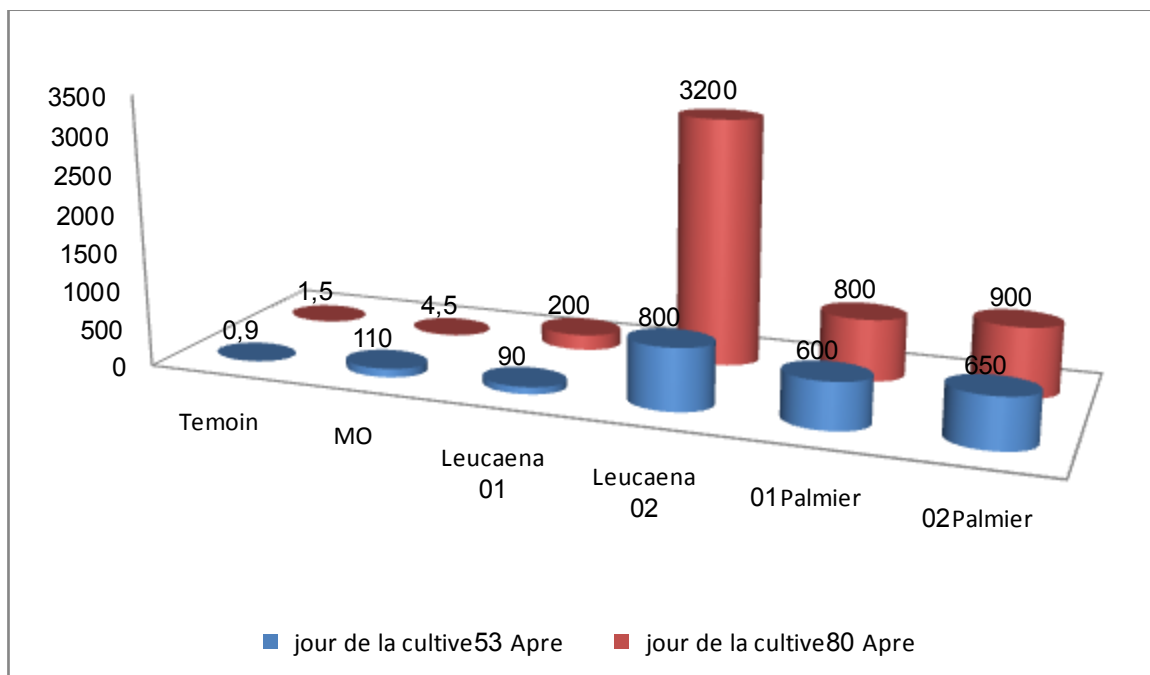
CE (ds/m) à 25°C	Degré de salinité
≤ 0.6 $0.6 < CE \leq 2$ $2 < CE \leq 2.4$ $2.4 < CE \leq 6$ > 6	Sol non salé Sol peu salé Sol salé Sol très salé Sol extrêmement salé

Annexe 05 : 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	Très basique



Annexe 06 : Densité de champignon des deux sols.



Annexe 07: Densité de la microflore bactérienne des deux sols.