



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences Agronomiques

# MÉMOIRE DE MASTER

Science de la nature et de la vie  
Département d'agronomie  
Hydro-pédologie

Réf. : Entrez la référence du document

---

Présenté et soutenu par :  
**Benaissa salia**

Le : dimanche 26 juin 2022

## **Effet du compost et du fumier bovin sur la faculté germinative de l'orge dans un sol argileux**

---

### **Jury :**

|                    |     |                      |           |
|--------------------|-----|----------------------|-----------|
| Mme Hiouani Fatima | MCA | Université de Biskra | Promoteur |
| Mr Aissaoui Hichem | MCB | Université de Biskra | Examineur |
| Mme Mabrek Naima   | MCA | Université de Biskra | Président |

Année universitaire : 2022/2023



# **DÉDICACE**

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A mon père et ma mère, « M'ahamed , souraya belhi*

*A mes soeurs « Bouthaina »,*

*A tous les membres de ma famille*

*A toutes mes amies,*

*A tous mes enseignants !*



# **REMERCIEMENTS**

*Tout d'abord, je remercie Dieu Tout-Puissant de m'avoir donné la force, la santé et les moyens de pouvoir accomplir cette humble œuvre.*

*C'est avec une grande gratitude que je remercie ma promotrice, **Mme Hiouani Fatima**, d'avoir accepté d'encadrer mon suivi, et pour ses précieux conseils, son encadrement et le temps qu'elle m'a consacré. Vous trouverez ici l'expression de ma profonde gratitude pour m'avoir guidé tout au long de ce travail.*

*Je remercie les membres du jury : **Mr Aissaoui Hicham** et **Mme Kessai Abla** ., d'avoir accepté le verdict pour cet humble travail.*

*Mes sincères remerciements à tous les employés du Département des sciences agricoles.*

*Je remercie également tous mes professeurs*

*Je ne peux pas oublier les membres de ma famille pour leur sacrifice et leur soutien.*



# Table des matières

| N°  | Titre  | N° des pages |
|---|--|--------------|
|   | <b>Remerciement</b>                              |              |
|   | <b>Dédicace</b>                                  |              |
|   | <b>Liste des figures</b>                         |              |
|   | <b>Liste des photos</b>                          |              |
|   | <b>Liste des tableaux</b>                        |              |
|   | <b>Liste abréviation</b>                         |              |
|   | <b>Introduction</b>                              | 1            |
| <b>Chapitre I: généralité sur le compost et le compostage</b> |  |              |
| 1   | Historique                                       | 2            |
| 2   | Définition du compostage                         | 2            |
| 3   | Définition du compost                            | 2            |
| 4   | processus du compostage                          | 3            |
| 4.1.  | Phase mésophile                                  | 4            |
| 4.2.  | Phase thermophile                                | 4            |
| 4.3.  | Phase de refroidissement                         | 4            |
| 4.4.  | Phase de maturation                              | 4            |
| 5   | activité des êtres vivants dans le compostage    | 5            |
| 5.1.  | Les Micro-organismes                             | 5            |
| 5.1.1.  | Les Bactéries                                    | 6            |
| 5.1.2.  | Les Champignons                                  | 6            |
| 5.1.3.  | Les Actinomycètes                                | 6            |
| 5.1.4.  | Les macro-organismes                             | 6            |
| 5.2.  | Les différents types de composte                 | 6            |
| 5.2.1.  | Les composts d'origine urbaine                   | 7            |
| 5.2.2.  | Les composts d'effluents d'élevage               | 7            |
| 5.2.3.  | Les composts de déchets industriels et agricoles | 7            |
| 6.  | principaux paramètres du compostage              | 7            |
| 6.1.  | La teneur en eau                                 | 7            |
| 6.2.  | la température                                   | 7            |
| 6.3.  | le PH  | 8            |
| 6.4.  | Conductivité électrique                          | 8            |
| 6.5.  | Le rapport C/N                                   | 8            |
| 6.6.  | La teneur en matière organique totale            | 9            |
| <b>Chapitre II : Généralité sur l'orge</b>                    |  |              |
| 1.  | Importance de l'orge                             | 10           |
| 2.  | Taxonomie  | 10           |
| 3.  | Description                                      | 11           |
| 4.  | Cycle de développement                           | 11           |
| 5.  | préparation du sol                               | 13           |
| <b>Chapitre III : Matériel et méthode</b>                     |  |              |
| 1.  | Objectifs de travail                             | 14           |
| 2.  | Matériel d'étude                                 | 14           |
| 2.1.  | Matériel utilisé                                 | 14           |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 2.1.1.                                       | Le sol  | 14 |
| 2.1.2.                                       | Les pots  | 14 |
| 2.2.   | Matériel végétal  | 15 |
| 2.2.1.                                       | L'orge  | 15 |
| 2.3.   | Les amendements organiques  | 15 |
| 2.3.1.                                       | Le compost  | 16 |
| 2.4.   | L'eau d'irrigation  | 16 |
| 3.   | Méthode d'étude   | 17 |
| 3.1.   | Dispositif expérimental   | 17 |
| 4  | Installation et conduite de l'essai   | 18 |
| 4.1.   | Remplissage des pots  | 18 |
| 4.2.   | Le semis  | 19 |
| 4.3.   | Irrigation  | 20 |
| 5.   | Les paramètres étudiés  | 20 |
| 5.1.   | Taux de germination   | 21 |
| 5.2.   | La longueur de la partie aérienne   | 21 |
| 5.3.   | Le poids sec de partie aérienne   | 21 |
| 6.   | Méthode d'analyses utilisées  | 22 |
| 6.1.   | Les analyses physico-chimiques effectuées sur le sol, l'eau d'irrigation, le compost et le fumier | 22 |
| 1.   | Détermination du PH   | 22 |
| 2.   | Détermination de la conductivité électrique   | 22 |
| 3.   | Dosage de sodium $Na^{++}$ et potassium $K^{++}$ échangeable                                      | 22 |
| 4.   | Dosage de calcium $Ca^{2+}$ et $Mg^{2+}$ échangeable  | 23 |
| 5.   | Dosage de sulfate $so_4^-$  | 23 |
| 6.   | Dosage de chlorure  | 23 |
| 7.   | Dosage de bicarbonate et carbonate  | 24 |
| 8.   | Dosage de la Matière organique  | 24 |
| 8.1.   | Le sol  | 25 |
| 8.2.   | L'amendement organique  | 25 |
| 9.   | Dosage de l'azote total   | 25 |
| <b>Chapitre IV : Résultats et discussion</b> |   |    |
| I.   | Evolution des paramètres physico-chimiques  | 27 |
| 1.   | Le sol  | 27 |
| 2.   | Amendements organiques  | 28 |
| 2.1.   | Le compost  | 28 |
| 3.   | L'eau d'irrigation  | 29 |
| II.  | Evolution des paramètres de germination et levée de l'orge dans différents traitements            | 30 |
| 1.   | Taux de germination   | 30 |
| 2.   | Le poids sec de la partie aérienne  | 31 |
| 3.   | La longueur de la partie aérienne   | 32 |
|  | conclusion  |    |
|  | Référence bibliographique   |    |
|  | Résumé  |    |

# Liste des tableaux

| <b>N° des tableaux</b> | <b>Titre</b>   | <b>N° des pages</b> |
|------------------------|--|---------------------|
| <b>01</b>              | Classification de l'orge commune                                       | 10                  |
| <b>02</b>              | Les séquences de travail du sol pour la préparation du lit de semence. | 13                  |
| <b>03</b>              | Caractéristiques physico-chimique du sol.                              | 27                  |
| <b>04</b>              | Caractéristiques du fumier de l'expérimentation.                       | 28                  |
| <b>05</b>              | Caractéristiques du compost (CREA, 2022).                              | 28                  |
| <b>06</b>              | Les résultats de mesure de compost                                     | 29                  |
| <b>07</b>              | propriétés physico- chimique d'eau d'irrigation.                       | 29                  |

# Liste des figures

| <b>N° des figures</b> | <b>Titre</b>  | <b>N° des pages</b> |
|-----------------------|---|---------------------|
| <b>01</b>             | Aspect morphologique de l'orge <i>Hordeum vulgare L.</i>                              | 11                  |
| <b>02</b>             | Représentation du cycle de développement de l'orge <i>Hordeum vulgare L.</i>          | 12                  |
| <b>03</b>             | Schéma du dispositif expérimental utilisé.  | 17                  |
| <b>04</b>             | le taux de germination de l'orge avec les différents traitements (%)                  | 30                  |
| <b>05</b>             | le poids sec de la partie aérienne dans différents traitements en gramme              | 31                  |
| <b>06</b>             | mesure de la longueur de la partie aérienne dans différents traitements en centimètre | 32                  |



# Liste des photos

| N° des photos | Titre  | N° des pages |
|---------------|--|--------------|
| 01            | Le compostage (photo original)   | 3            |
| 02            | Le sol utilisé dans l'expérience (photo originale)   | 14           |
| 03            | des pots utilisés (photo original).  | 15           |
| 04            | la culture d'orge de la variété Saïda (photo original).  | 15           |
| 05            | Le fumier de bovin (photo original).   | 16           |
| 06            | Le compost de palmier dattier (photo original).  | 16           |
| 07            | Dispositif expérimental (photo original).  | 18           |
| 08            | Tamissage du sol (photo original).   | 18           |
| 09            | Pose de papier filtre et de gravie (photo original).   | 19           |
| 10            | Remplissage des pots (photo original).   | 19           |
| 11            | Instiller 10 grains d'orge dans chaque pot (photo original).                                   | 20           |
| 12            | l'irrigation de témoin pendant 48 h (photo original).  | 20           |
| 13            | mesure la longueur de la tige (photo original).  | 21           |
| 14            | Mesure de la matière sèche (photo original).   | 21           |
| 15            | Détermination du pH (photo original).  | 22           |
| 16            | Détermination de la CE du sol, fumier, compost, l'eau (photo original).                        | 22           |
| 17            | dosage de sodium Na <sup>+</sup> et potassium k <sup>+</sup> échangeable (photo original).     | 23           |
| 18            | Dosage de calcium Ca <sup>++</sup> et magnésium Mg <sup>++</sup> échangeable (photo original). | 23           |
| 19            | dosage de sulfate SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (photo original).                               | 23           |
| 20            | Dosage de Cl <sup>-</sup> (photo original).  | 24           |
| 21            | Dosage de HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> et CO <sub>3</sub> (photo original).                   | 24           |
| 22            | Dosage du MO (photo original).   | 24           |
| 23            | mesure du poids d'amendement organique (photo original).                                       | 25           |
| 24            | dosage de l'azote total méthode de KJELDAHL (photo original).                                  | 26           |

## Liste des abréviations

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>%</b>        | pourcentage  |
| <b>%G</b>       | taux de germination  |
| <b>C/N</b>      | rapport de carbone organique sur d'azote.                              |
| <b>Ca</b>       | calcium.   |
| <b>CE</b>       | conductivité électrique  |
| <b>Cl</b>       | chlorure.  |
| <b>Cm</b>       | cent mètre.  |
| <b>ESP</b>      | Echangeable Sodium Pourcentage.  |
| <b>g</b>        | gramme.  |
| <b>ITDAS</b>    | Institut Technique De Développement De L'agronomie Saharienne – Biskra |
| <b>Kg</b>       | kilogramme.  |
| <b>Méq/100g</b> | milliéquivalent par 100gramme.   |
| <b>Mg</b>       | magnésium.   |
| <b>MO</b>       | matière organique.   |
| <b>mS/cm</b>    | Milli siémens/centimètre   |
| <b>Na</b>       | sodium.  |
| <b>NTK</b>      | Azote totale de Kjeldahl   |
| <b>P0</b>       | poids du creuset vide  |
| <b>P1</b>       | poids final  |
| <b>P2</b>       | Poids après calcination  |
| <b>pH</b>       | potentielle d'hydrogène.   |
| <b>PS</b>       | Poids sèche  |
| <b>So4</b>      | sulfate.   |
| <b>T</b>        | témoin.  |

***Introduction  
générale***

## **Introduction**

---

### **Introduction**

Le Sahara, est le plus vaste désert du monde, il constitue le territoire qui s'étend à travers l'Afrique du Nord, de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge et de la côte méridionale de la Méditerranée, au versant sud de l'Atlas saharien; puis de l'Atlas au Soudan. Il se situe dans l'hémisphère nord entre 16° et 34° de latitude (TOUTAIN, 1979).

Au Sahara, la vie était presque impossible en dehors de l'oasis. Cette dernière est composée de plusieurs palmeraies (BOUAMMAR, 2007).

Le compostage des résidus des palmiers dattiers est un moyen efficace pour minimiser les déchets agricole et est une source d'éléments nutritifs nécessaire à la croissance des plantes et à l'amélioration des propriétés physiques et chimiques des sols.

Le compostage est un processus de décomposition biologique contrôlée de la matière organique dans un milieu aérobie (MICHAUD, 2007). Le compostage représente la meilleure voie d'élimination des déchets biodégradables, il est une technique de stabilisation et du traitement des déchets organiques (Mustin, 1987). De plus, le compost est naturel et efficace de rendre à la terre sa fertilité (GOUBA, 2017).

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet du compost à base des déchets des palmiers dattiers sur la germination de la culture d'orge dans un sol argileux

Le présent travail de recherche autour de quatre chapitres :

- Chapitre 01 : est consacré au compostage.
- Chapitre 02: est consacré à la culture d'orge
- Chapitre 03 : Matériels et méthodes.
- Chapitre 04 : Résultats et discussion

Enfin une conclusion synthétise l'ensemble des résultats obtenus.

***Chapitre I***  
***Généralités sur le***  
***compost***

## Chapitre I : Généralités sur le compost

### 1. Historique

Le compostage n'est pas une technique récente mais très ancienne pratiquée dès l'Antiquité. Depuis des millénaires, les Chinois ont rassemblé et composté toutes les matières organiques du jardin, des champs, de la maison y compris les matières fécales. Au Proche-Orient par exemple, une aire de dépôt des déchets urbains était aménagée devant les portes de Jérusalem : certains déchets étaient brûlés et les autres compostés. Aussi le mot 'compost' vient du latin '*Compositus*' qui signifie (composé de plusieurs choses). Les Romains appelaient ainsi les préparations de légumes et de fruits avec des adjonctions d'huiles, de sel et d'autres adjuvants. C'est sous ce nom que la Choucroute a été introduite en Europe centrale au XI<sup>ème</sup> siècle (ZNAÏDI, 2001).

### 2. Définition du compostage

Le compostage est un procédé qui met en jeu divers microorganismes dans un processus aérobie, c'est-à-dire un processus qui se déroule en présence d'oxygène de l'air indispensable à la respiration des microorganismes décomposeurs : bactéries, champignons, algues, protozoaires, actinomycètes, petits invertébrés, etc. Ce sont surtout des bactéries qui opèrent le mieux.

Le compostage est un processus contrôlé de dégradation des constituants organiques d'origine végétale et animale, par une succession de communautés microbiennes évoluant en condition aérobies, entraînant une montée en température, et conduisant à l'élaboration d'une matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost (Francou, 2003).

### 3. Définition du compost

Le compost (figure 01), est un amendement organique riche en humus qui agit à long terme pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. Il est obtenu de la décomposition de biodéchets par un procédé biologique de transformation sous l'action de micro-organismes, d'insectes et de vers de terre en présence d'oxygène (aérobie) (APIA.2021).

Le compost est une source importante de matière organique. La matière organique du sol joue un rôle important dans la durabilité de la fertilité, et donc pour une production agricole durable. En plus d'être une source d'éléments nutritifs pour les cultures, la matière organique

améliore les propriétés biologiques et physico-chimiques du sol. Suite à ces améliorations, le sol:

- Devient plus résistant aux agressions telles que la sécheresse, les maladies et la toxicité.
- Aide la culture à mieux prélever les éléments nutritifs.
- Présente un cycle nutritif de bonne qualité en raison d'une activité microbienne vigoureuse.

Ces avantages se manifestent par une réduction des risques pour les cultures, des rendements plus élevés et une réduction des dépenses des agriculteurs pour l'achat d'engrais minéraux (Rome, 2005).



**Photo 01** : le composte (photo originale)

#### **4. Le processus du compostage**

Le processus de compostage peut être décomposé en 4 phases. Plusieurs paramètres (température, pH, taux d'oxygène...) présentent des variations au cours du compostage. L'évolution de la température, qui exprime l'activité de la succession de populations microbiennes liées aux modifications du milieu, est la manifestation la plus perceptible de la dynamique du compostage (Znaïdi, 2001).

#### 4.1. La phase mésophile

C'est la phase initiale de compostage. Les matières premières sont envahies par les micro-organismes mésophiles indigènes (bactéries et champignons essentiellement) ; leur activité engendre une montée en température (de 10-15°C à 30-40°C) un dégagement important de CO<sub>2</sub> (d'où la diminution du rapport C/N) ainsi qu'une acidification.

La dégradation de la cellulose durant cette phase est responsable de plus de 75% de la perte de poids sec (Znaïdi, 2001).

#### 4.2. La phase thermophile

Elle est atteinte au centre du tas, à des températures élevées (de l'ordre de 60 à 70°C) pour les composts agricoles, auxquelles ne résistent que des microorganismes thermo-tolérants ou thermophiles (arrêt de l'activité des champignons, développement des actinomycètes et des bactéries thermophiles).

Les pertes en azote, minéralisé sous forme ammoniacale (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) qui peut être volatilisé sous forme d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) dans certaines conditions, ainsi que l'évaporation d'eau, sont plus importantes au cours de cette phase. La libération de CO<sub>2</sub> peut entraîner, à la fin des phases thermophiles, jusqu'à 50% de perte en poids sec.

Les hautes températures caractérisant la phase thermophile ne concernent que le centre du tas.

Les matières présentes en bordure du tas doivent être reprises par un ou deux retournements. Après un retournement on observe la succession des 3 phases (mésophile, thermophile, et refroidissement) (ITAB, 2001); les températures atteintes en phase thermophile sont cependant de moins en moins élevées au fur et à mesure des retournements. Cette technique permet de s'assurer que tous les éléments du tas subissent les différentes phases de compostage afin que le produit final soit homogène et entièrement assaini (Znaïdi, 2001).

#### 4.3. La phase de refroidissement

C'est la phase intermédiaire entre la phase thermophile et la phase de maturation. Elle prend fin avec le retour à la température ambiante. Le milieu est colonisé de nouveau par des micro-organismes mésophiles. Ils dégradent les polymères restés intacts en phase thermophile et incorporent l'azote dans des molécules complexes (Znaïdi, 2001).

#### 4.4. La phase de maturation

Cette phase présente peu d'activités microbiologiques (recolonisation par des champignons) mais est adaptée à la colonisation par la macro-faune, en particulier les lombrics lorsque ceux-



ci sont présents dans l'environnement du tas. Les matières organiques sont stabilisées et humifiées par rapport aux matières premières mises à composter.

Les trois premières phases sont relativement rapides par rapport à la phase de maturation. Leur durée ainsi que l'amplitude des variations dépendent cependant des matériaux de départ et des conditions techniques dans lesquelles s'effectue le compostage.

Les dates des retournements ne peuvent donc être fixées selon un calendrier précis, mais sont déterminées par la baisse de la température. La phase de maturation se prolonge a priori jusqu'à l'épandage du compost.

Il est impossible de définir une période de maturation puisque celle-ci dépend de la composition des matières premières.

Il est cependant possible de distinguer les composts des déchets ligno-cellulosiques qui peuvent être utilisés au bout de 6 semaines (la phase de maturation est alors très courte, voire inexistante), des composts de déchets ligneux (les déchets verts par exemple) qui ne sont utilisés en général qu'au bout de 6 mois (Znaïdi, 2001).

## **5. L'activité des êtres vivants dans le compostage**

Ce sont des êtres vivants qui sont responsables de la décomposition de la matière organique. Ces êtres vivants du compost peuvent être classés en deux catégories : les micro-organismes et les macro-organismes.

Les organismes vivant dans le compost ne sont ni des parasites ni des germes pathogènes. Ce sont des agents naturels qui décomposent des substances organiques, et seulement des déchets végétaux et animaux (Znaïdi, 2001).

Le compost constitue un véritable milieu de vie dont le fonctionnement est influencé par des conditions particulières, l'oxygénation, la température, l'humidité, les matières nutritives, etc.

Les êtres vivants qui le peuplent sont des êtres spécialisés qui doivent disposer des conditions qui leur sont les plus favorables. C'est la raison pour laquelle les variations de température ont une influence profonde sur la composition de la flore microbienne notamment, et par conséquent sur le produit final de la dégradation (Zegels, 2012).

### **5.1. Les micro-organismes**

Les micro-organismes sont responsables de l'élévation rapide de la température du compost.

### 5.1.1. Les bactéries

Elles sont toujours présentes dans la masse des déchets organiques et ce dès le début du processus. Elles restent actives durant tout le compostage et en particulier à haute température à la phase thermophile. Elles se multiplient très rapidement. Cette multiplication rapide et le grand nombre d'espèces différentes permettent l'utilisation de résidus organiques (Zegels, 2012).

### 5.1.2. Les champignons

Ils agissent surtout sur les matières qui résistent aux bactéries. Ils ont donc un rôle capital. Les champignons ne résistent pas à des températures supérieures à 50 °C, ce qui explique qu'on les retrouve plus particulièrement en périphérie du compost.

### 5.1.3. Les actinomycètes

Sortes de bactéries filamenteuses, ils agissent plus tardivement que les bactéries et les champignons et se multiplient moins rapidement. Les actinomycètes sont spécialisés dans les derniers stades du compostage en s'attaquant aux structures plus résistantes comme la cellulose et la lignine (constituants du bois notamment).

A côté de ces trois types de micro-organismes, on retrouve également dans le compost des algues, des virus et des protozoaires (Zegels, 2012).

### 5.1.4. Les macro-organismes

Ils sont très diversifiés dans le processus du compostage. Les lombrics, par exemple, agissent au début du processus, sur des éléments peu décomposés. Les grands lombrics entraînent dans leurs terriers des fragments de feuilles ou même des feuilles entières. Ils ingèrent ainsi un mélange de débris organiques et leurs excréments constituent un milieu idéal pour les activités microbiologiques qui conduisent à l'élaboration du compost mûr. Beaucoup d'autres macro-organismes apparaissent surtout dans la phase de maturation du compost.

Les principaux macro-organismes du compost sont les vers de terre (grande variété), les insectes, les acariens, les gastéropodes, les myriapodes, les cloportes, etc (Zegels, 2012).

## 5.2. Les différents type de composte

Selon l'origine des déchets compostés, on peut distinguer :

### 5.2.1. Les composts d'origine urbaine

Les composts urbains sont élaborés d'une gamme hétérogène de matériaux compostables pouvant être répartis en cinq catégories : déchets verts, ordures ménagères, ordures ménagères résiduelles, fraction fermentescible et boues de stations d'épuration urbaines

### 5.2.2. Les composts d'effluents d'élevage

Le compostage des effluents d'élevage est une pratique courante et ancienne. Le compost le plus courant est celui obtenu à partir de fumier de bovins, mais des composts de fumier d'ovins et de volailles sont également réalisés (Leclerc, 2001).

### 5.2.3. Les composts de déchets industriels et agricoles

Il s'agit principalement du compostage de déchets de sucreries de la filière betteravière pour les industries agro-alimentaires, et des déchets de papeteries pour l'industrie hors agro-alimentaire (Francou, 2003).

## 6. Principaux paramètres du compostage

### 6.1. La teneur en eau

L'humidité du substrat mis en compostage est nécessaire à la vie des êtres vivants qui interviennent dans le compostage (Yulipriyanto, 2001).

La décomposition de la matière organique est inhibée si la teneur en eau baisse en dessous de 20% au contraire, si elle dépasse 70% ; l'eau commence à remplir les espaces lacunaires des déchets et empêche les échanges d'O<sub>2</sub> provoquant des conditions favorables à l'anaérobiose (Ramdani, 2015).

### 6.2. La température

L'évolution de la température du compost résulte de la production de chaleur par l'activité des microorganismes qui dépend de la biodégradabilité du substrat et de sa composition en nutriments (Lashermes, 2010).

Le facteur température est un paramètre majeur pour le compostage. L'énergie stockée sous forme des liaisons chimiques dans les molécules organiques de la biomasse est libérée progressivement par une oxydation partielle réalisée par les micro-organismes de compostage. L'évolution de la température au cours du compostage varie selon la fermentescibilité et le pouvoir calorifique des composés, la taille des particules, les dimensions des andains, l'humidité, l'aération et les conditions climatiques, etc. (Mustin, 1987). En effet, Waksman et

*al.*, (1939) ont montré que la production de la chaleur d'origine microbienne s'arrêtait lorsque l'oxygène lacunaire est complètement consommé. Lors du compostage, Le flux de chaleur, la consommation d'oxygène ou la production de CO<sub>2</sub>, sont des témoins directs de l'activité microbiologique aérobie (Chakroune, 2006).

### 6.3. Le pH

Le pH est un facteur important qui conditionne la bio-disponibilité des éléments nutritifs pour les micro-organismes en agissant sur la solubilité des métaux lourds et sur la plupart des réactions biochimiques (Soudi, 2001). La gamme optimale des pH pour le compostage est celle des conditions optimales de la vie des micro-organismes qui interviennent dans ce processus, elle se situe autour de la neutralité. La variation de pH au cours du compostage dépend de la composition initiale, mais généralement, on assiste à une acidification au début du compostage, attribuée à la production d'acides organiques, notamment l'acide acétique, butyrique et carbonique, résultant de l'oxydation des molécules simples (sucres simples, lipides ...) par les micro-organismes mésophiles (Golueke et *al.*, 1954) et à la dissolution de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) dans l'eau. Le pH remonte ensuite rapidement à la phase thermophile (Schulze, 1961) être devient basique (pH = 8 -9) (Finstein et Morris, 1975) suite à la libération d'ammoniac par le processus d'ammonification des protéines (Miquel, 1998). Au cours de la phase de maturation, le pH diminue vers la neutralité suite à l'utilisation de l'ammoniac par les micro-organismes pour la biosynthèse des matières humiques; puis, il se stabilise grâce aux réactions lentes de maturation et au pouvoir tampon de l'humus (Chakroune, 2006).

### 6.4. Conductivité électrique

C'est la teneur de compost en sels. La conductivité du compost est fortement dépendante de son contenu en nutriments (Slimani, 2005).

### 6.5. Le Rapport C/N

Le carbone organique représente la principale source d'énergie pour la respiration des micro-organismes, il est aussi un agent structurant, car il est susceptible de provoquer une bonne formation d'espace lacunaire. L'azote est utilisé en grande partie pour la synthèse et l'assimilation des structures protéiques et règle la vitesse de fermentation aérobie. Le rapport C/N idéal des déchets, qui garantit un bon démarrage du compostage et son déroulement optimal, doit être situé entre 25 et 40 (Sadaka et El. Taweel, 2003). S'il est trop élevé, le développement des micro-organismes est ralenti et par conséquent le temps requis pour la

biodégradation devient plus long. S'il est faible, l'azote est en grande partie perdu sous forme d'ammoniac, par voie de volatilisation (De Bertoldi et *al.*, 1982).

Au cours du compostage, les substrats organiques perdent plus rapidement leur carbone (métabolisé par les micro-organismes et dégagé sous forme de CO<sub>2</sub>) que leur azote (métabolisé ou perdu sous forme de composés azotés volatils comme l'ammoniac NH<sub>3</sub>). Le rapport C/N décroît donc constamment au cours du compostage pour se stabiliser à une valeur comprise entre 8 et 25 (Eggen et Vethe, 2001, Chakroune, 2006).

### **6.6. La teneur en matière organique totale**

La minéralisation du compost correspond à une diminution de la matière organique totale au cours de la dégradation biologique du substrat (Houot et *al.*, 2002). Les pertes en matière organique totale au cours du procédé peuvent atteindre 20 à 60% en poids de la matière organique totale initiale (Charnay, 2005). L'évolution de la matière organique au cours du compostage passe obligatoirement par deux phases : la dégradation et l'humification (Leclerc, 2001).

***Chapitre II :***  
***Généralité sur l'orge***

## Chapitre II : Généralité sur l'orge

### 1. Importance de l'orge

L'orge (*Hordeum vulgare* L.) figure parmi les sept céréales les plus cultivées au monde. Elle occupe la quatrième position de par sa production après le maïs, le blé tendre et le riz. Historiquement, l'orge a été utilisée comme source d'alimentation humaine, avec des études archéologiques révélant sa culture en Iran à partir de 8000 avant JC (Sullivan et *al.*, 2013).

Cette céréale joue également un rôle primordial non seulement en alimentation humaine, mais également comme aliment de bétail en période hivernale lorsque le déficit fourrager est grand et le prix du fourrage est élevé. L'orge offre l'avantage de pouvoir être menée en double exploitation : première récolte en vert (pâturage ou fauche) suivie d'une récolte en grain (Khaldoun, 1989).

L'importance agronomique de l'orge est due à sa grande faculté d'adaptation climatique et édaphique. C'est une espèce rustique qui peut être cultivée dans des zones semi-arides où elle peut remplacer avantageusement le blé et donner de meilleurs rendements (Hanifi, 1999). L'augmentation des rendements de l'orge peut se faire par des techniques culturales appropriées comme le travail du sol, les traitements phytosanitaires et la fertilisation (Hanifi, 1999).

### 2. Taxonomie

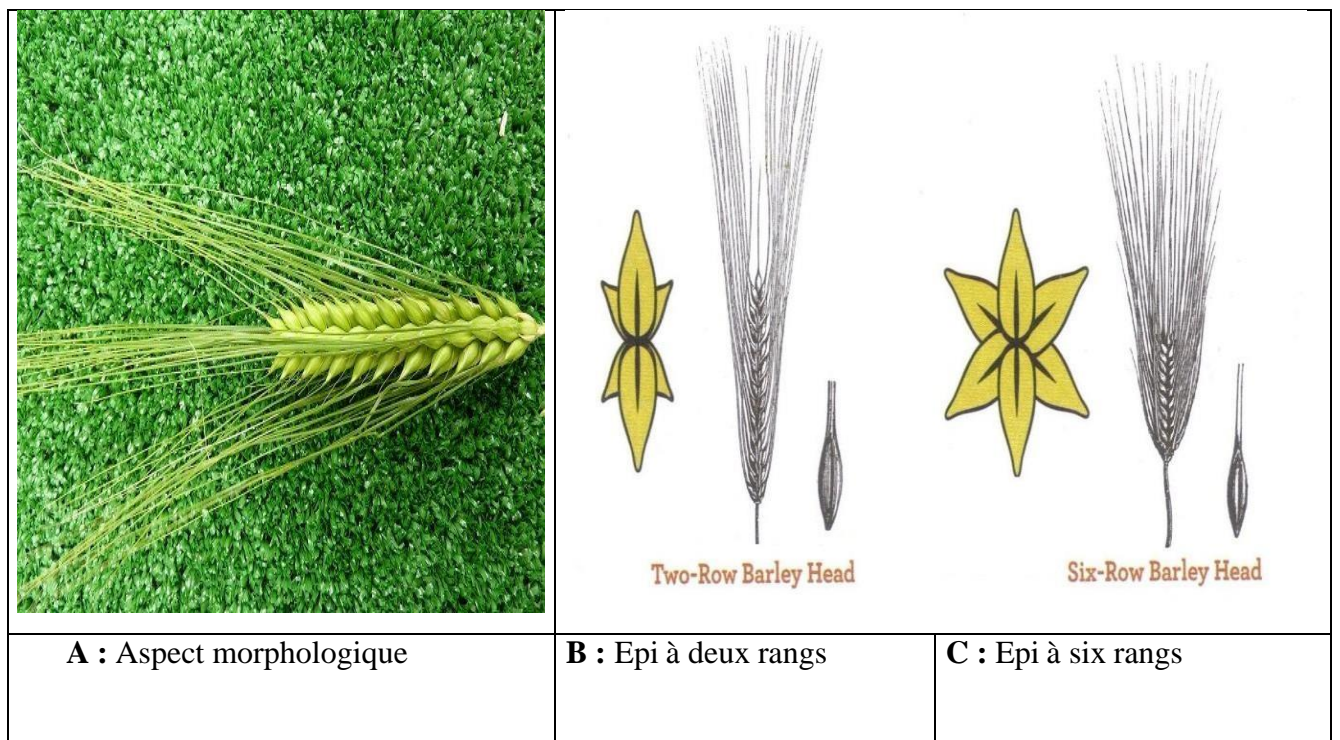
L'orge est une plante herbacée annuelle, elle fait partie des monocotylédones, appartenant à la famille des graminées. C'est une espèce diploïde avec  $2n = 14$  chromosomes (ITIS, 2020). Sa classification est la suivante (tableau 01) :

**Tableau 01** : Classification de l'orge commune (*Hordeumvulgare*) (ITIS, 2020).

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| Règne          | Plantea               |
| Super-division | Spermaphyta           |
| Division       | Magnoliophyta         |
| Classe         | Liliopsida            |
| Ordre          | Cyperales             |
| Famille        | Poaceae               |
| Genre          | <i>Hordeum</i>        |
| Espèce         | <i>Hordeumvulgare</i> |

**3. Description**

La plante d'orge cultivée est constituée de racines, de tiges (chaume) cylindriques avec 5 à 7 noeuds, et de feuilles alternées. L'épi au sommet de la tige est constitué de fleurs disposées en épillets simples (portant chacun deux glumes et la fleur). Trois épillets sont attachés à chaque noeud sur un rachis en zigzag plat (figure 2 (A)). Ils sont tous fertiles dans les cultivars à six rangs (figure 2 (C)). Dans les cultivars à deux rangs (figure 2 (B)), les deux épillets latéraux sont stériles. Comme dans les autres céréales, le grain est un caryopse (Gallais et Bannerot, 1992).

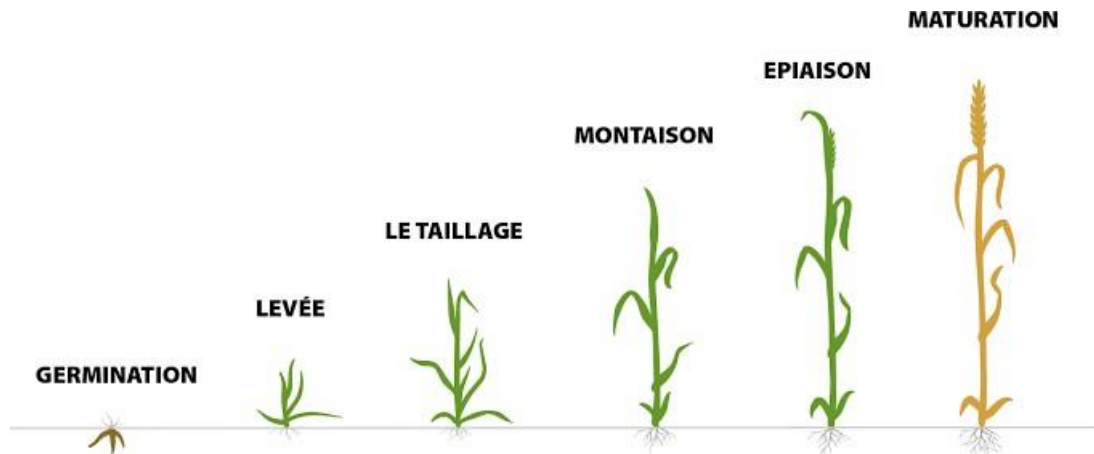


**Figure 01** : Aspect morphologique de l'orge *Hordeumvulgare L.* (A). Aspect d'un épi d'orge

**4. Cycle de développement**

Selon Giban et *al.* (2003), le cycle de développement de l'orge (figure 03) débute avec une période végétative qui comprenant :





**Figure 02** : Représentation du cycle de développement de l'orge *Hordeum vulgare L.*

**La germination** : elle correspond à l'entrée de la semence en vie active et au début de la croissance de l'embryon. Selon N'diri et *al.* (2011), la germination des graines est influencée par des facteurs intrinsèques (la dormance, la perméabilité à l'eau et à l'oxygène, la qualité des graines, etc.) et les facteurs environnementaux (eau, oxygène, température, lumière), ces derniers participent à l'activation des hormones et enzymes essentielles à la germination.

**La levée** : cette période est caractérisée par le nombre de feuilles de la jeune plante et leur stade de développement.

**Le tallage** : il est marqué par l'apparition de l'extrémité de la première feuille de la talle latérale puis la naissance successive d'autres talles, formant un plateau de tallage situé au niveau du sol. La période végétative est suivie par une période reproductive qui comprend :

**La montaison** : elle est repérable quand l'ébauche de l'épi du brin maître, atteint 1cm de hauteur. Cette phase s'achève une fois que l'épi prend sa forme définitive.

**L'épiaison** : allant de l'apparition des premiers épis, jusqu'à la sortie complète de tous les épis hors de la gaine de la dernière feuille.

**La floraison** : elle est marquée par la sortie des premières étamines hors des épillets au milieu de l'épi.

**La maturité complète** : dans cette étape, la teneur en humidité atteint environ 20% ; le grain est mûr et prêt à être récolté, c'est alors la période des moissons (Demik, 2020).

Soltner (2005) distingue trois classes d'orges selon leur milieu de culture qui sont :

- Les orges d'hiver dont le cycle de développement varie de 240 à 265 jours, ils s'implantent en automne. Ces orges ont besoin, pour assurer leur montaison, de température vernalisante. Elles manifestent un degré plus au moins élevé de résistance au froid hivernal.
- Les orges de printemps dont le cycle de développement est très court (environ 120 à 150 jours), s'implantent au printemps. Ces orges n'ont aucun besoin de vernalisation pour assurer leur montaison.
- Les orges alternatives qui sont intermédiaires au plan tolérance au froid, entre les orges d'hiver et celles de printemps.

**5. Préparation du sol**

L'orge exige un lit de semence assez motteux en surface et normalement rassis en profondeur. La séquence de travail de sol à recommander dépend de la nature de la culture précédente (tableau 2) (Alaoui, 2003).

**Tableau 2 :** Les séquences de travail du sol pour la préparation du lit de semence (Alaoui, 2003).

| Précédent  | Texture                 | Pente               | Travail primaire   | Préparation du lit de semence   |
|--|-------------------------|---------------------|--|---|
| Légumineuses-<br>Fourrages-<br>Jachère<br>travaillée | Tirs-<br>Hamri-<br>Dehs | Absente             | Travailler le sol précocement en maijuin par le chisel   | Utiliser le vibroculteur ou herse combinée à un rouleau ou covercrop plus rouleau si sol émiété.                              |
| Jachère non<br>travaillée ou<br>céréales             | Tirs-<br>Hamri-<br>Dehs | Absente             | Travailler le sol précocement en maijuin avant dessèchement du sol par la charrue a disques pour enfuir les résidus. | Utiliser le vibroculteur ou herse combinée à un rouleau ou covercrop plus rouleau, ou rotavator plus rouleau.                 |
| Jachère non<br>travaillée ou<br>céréales.            | Tirs-<br>Hamri-<br>Dehs | Terrain<br>en pente | Travailler le sol précocement en maijuin avant dessèchement du sol par le chisel.                                    | Utiliser le vibroculteur ou herse combinée à un rouleau. Réaliser le travail selon les courbes de niveau si terrain en pente. |

***Chapitre III***  
***Matériel et méthode***

## I. Objectifs de travail :

L'objectif de ce travail c'est d'étudier l'effet du compost à base de palmier dattier sur la germination de la culture d'orge (*Hordeum vulgare*).

L'expérimentation a été effectuée au terrain du département des sciences agronomiques à l'Université de Biskra.

## II. Matériels d'étude :

### II.1. Matériel utilisé

#### ➤ Le sol :

Le sol utilisé est celui du terrain expérimental du département des sciences agronomiques, université de Biskra. Les analyses physico-chimiques effectuées sur le sol sont ;

Le pH (1/2.5), la conductivité électrique (1/5), la matière organique (perte à feu), le carbone (méthode Walkley et Black) et l'azote total (méthode KJELDAHL).



**Photo 02** : Le sol utilisé dans l'expérience (photo originale)

#### ➤ Les pots

L'essai a été réalisé avec des pots en plastique (photo 03) perforés en bas (4 trous), avec une hauteur de 13 cm, et un diamètre de 15 cm à l'ouverture et 10 cm à la base. Les pots utilisés sont des pots ayant une capacité de 2 Kg.



**Photo 05** : des pots utilisés (photo original).

## II.2. Matériel végétale

### ➤ L'orge :

Le matériel végétal utilisé est constitué d'une seule variété d'orge (*Hordeum vulgare*) ; c'est la variété Saïda (Photo 03).

**La variété Saïda:** est une orge à 6 rangs, issue de la sélection généalogique pratiquée à l'intérieure des populations locales, de l'Ouest du pays. Elle est de type printemps, à paille haute, sensible à l'Helminthosporiose (Benmahammed, 2004), c'est une orge très sensible au froid, tardive, cultivée surtout sur les plaines intérieures ou les risque de gel printanier est moindre (Bouzerzour et al., 1997 in Taibi-Hadj et al, 2001).



**Photo 03** : la culture d'orge de la variété Saïda (photo original).

## II.3. Amendements organiques

L'amendement organique utilisé dans cette étude est le fumier bovin (photo04). Les analyses effectuées sur le fumier sont ; le pH (1/2.5), la conductivité électrique (1/5), la matière organique (perte a feu), le carbone (méthode Walkley et Black) et l'azote total (méthode KJELDAHL)



**Photo 04** : Le fumier (photo original).

➤ **Le compost :**

Le compost de palmier dattier (photo 05) utilisé est apporté de l'usine palm compost, située à Chetma – Biskra. Les caractéristiques physico-chimiques analysés sont ; le pH (1/2.5), la conductivité électrique (1/5), la matière organique (perte a feu), le carbone (méthode Walkley et Black) et l'azote total (méthode KJELDAHL)



**Photo 05** : Le compost (photo original).

### II.5.L'eau d'irrigation

L'eau d'irrigation utilisée dans expérimentation est celui du département des sciences agronomiques (l'université de Biskra). Les analyses physico- chimique effectues sont le pH, la conductivité électrique, les cations (Ca, Mg, Na, K) et les anions (SO<sub>4</sub>, Cl, HCO<sub>3</sub>).

**III. Méthode d'étude**  
**1. Dispositif expérimental**

Le dispositif expérimental adopté est un dispositif aléatoire en bloc à cinq traitements, avec cinq répétitions.

**Les traitements sont :**

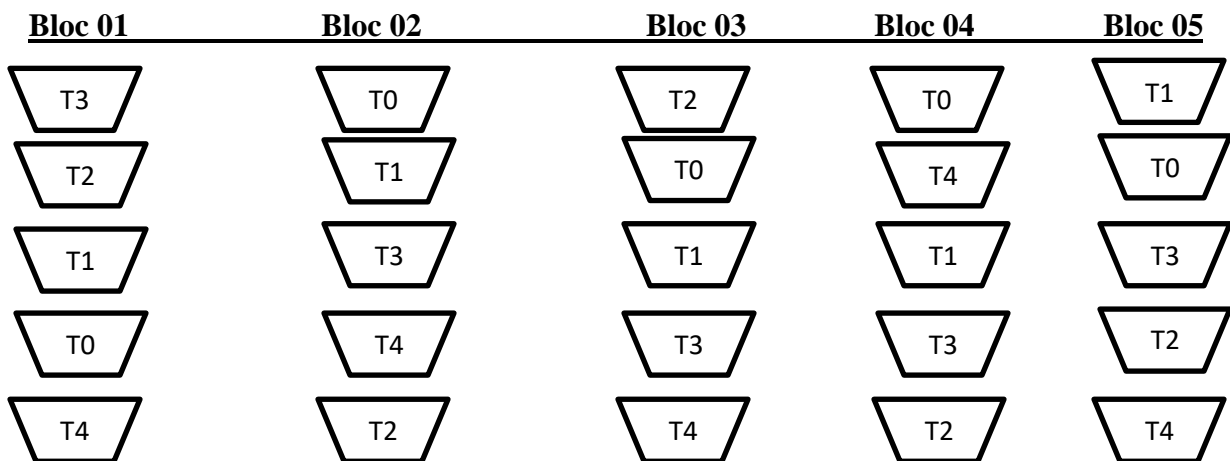
**Traitement 0 :** 100% sol argileux

**Traitement 1 :**  $\frac{3}{4}$  sol +  $\frac{1}{4}$  compost

**Traitement 2 :**  $\frac{3}{4}$  sol +  $\frac{1}{4}$  Fumier bovin;

**Traitement 3 :**  $\frac{1}{2}$  sol +  $\frac{1}{4}$  Fumier bovin +  $\frac{1}{4}$  compost

**Traitement 4 :** 100% compost d'organes de palmier dattier



**Figure 03:** Schéma du dispositif expérimental utilisé.



**Photo 14 :** Dispositif expérimental (photo original).

## 2. Installation et conduite de l'essai

### ➤ Remplissage des pots

On à effectuer un tamisage de terre avec un tamis de 2mm (photo 06), pour homogénéiser les particules de sol, puis tous les pots sont tapissés avec du papier de filtration et nous avons ajouter une couche de gravier (170 kg ) placé sur la base de chaque pot pour facilité le drainage de l'eau (photo 07).



**Photo 06 :** Tamisage du sol (photo original).





**Photo 07 :** Pose de papier filtre et de gravie (photo original).

Puis rempli avec du sol, du fumier et du compost selon les traitements utilisés dans ce travail.



**Photo 15:** remplissage des pots (photo original).

➤ **Le semis**

Le semis de la semence de d'orge saïda été effectué le 07-03-2022 avec une dose de 10 grains par pot.



**Photo 13 :** Instiller 10 grains d'orge dans chaque pot (photo original).

### ➤ Irrigation

Dans cette expérience, la dose d'irrigation est déterminée sur la base du calcul de l'humidité de la capacité de rétention du sol. La détermination des besoins en eau a été calculée par pesée. Des pots supplémentaires ont été humectés par des quantités suffisantes d'eau, puis laisser ressuyer pendant 24 à 48 heures. La différence entre le poids des pots après ressuyage et avant irrigation détermine la quantité d'eau nécessaire pour ramener le sol à sa capacité de rétention.



**Photo 16:** l'irrigation de témoin pendant 48 h (photo original).

## VI. Les paramètres étudiés

L'état des graines est surveillé quotidiennement pendant 10 jours dans différents substrats pour chaque pot.

Les paramètres étudiés sont :

### VI.1. Taux de germination :

C'est le pourcentage de germination maximale ou taux de germination maximale, obtenu dans les conditions choisies par l'expérimentateur, il dépend des conditions de germination (MAZLIAK, 1982).

$$\text{Taux de germination}(\%) = \frac{\text{Nombre des grains germés}}{\text{Nombre des grains semés}} \times 100$$

### VI.2. La longueur de la partie aérienne

Nous avons mesuré la hauteur de la tige en centimètres à l'aide d'une règle graduée (photo17). On a choisi cinq plantules représentatives de chaque traitement. Les valeurs données sont les moyennes obtenues des cinq plantes parmi quatre répétitions.



**Photo 17:** mesure la longueur de la tige (photo original).

### VI.3. Le poids sec de la partie aérienne

Après 10 jours de l'expérience, on a pesé les plantules de chaque traitement, Les plantes ont été mises dans une étuve réglée à 70 °C durant 24 heures. Après séchage les échantillons sont pesés pour déterminer le poids sec de chaque traitement, exprimé en (g).

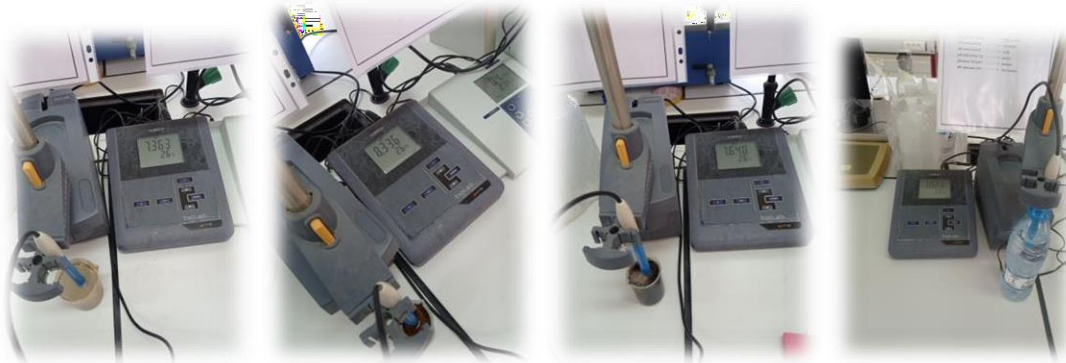


**Photo 18:** Mesure de la matière sèche (photo original).

#### IV. Méthodes d'analyses utilisées

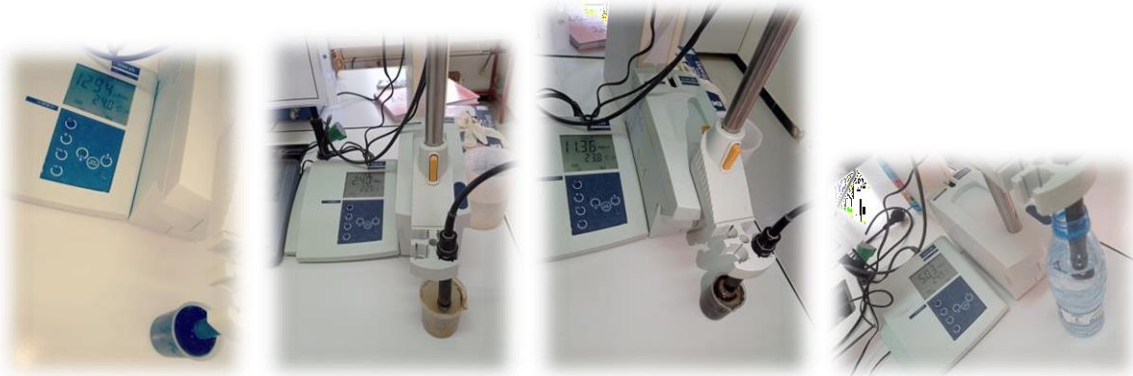
##### V.1. Les analyses physico-chimiques effectuées sur le sol, l'eau d'irrigation, le compost et le fumier

Détermination du pH : par pH mètre type *PHM 240*.



**Photo 19:** Détermination du pH (photo original).

**Détermination de la conductivité électrique :** par conductimètre *type HANNA EC 214.*



**Photo 20:** Détermination de la CE du sol, fumier, compost, l'eau (photo original).

**Dosage de sodium  $\text{Na}^+$  et potassium  $\text{K}^+$  échangeable :** par photomètre à flamme *type JUNWAY PFP.*

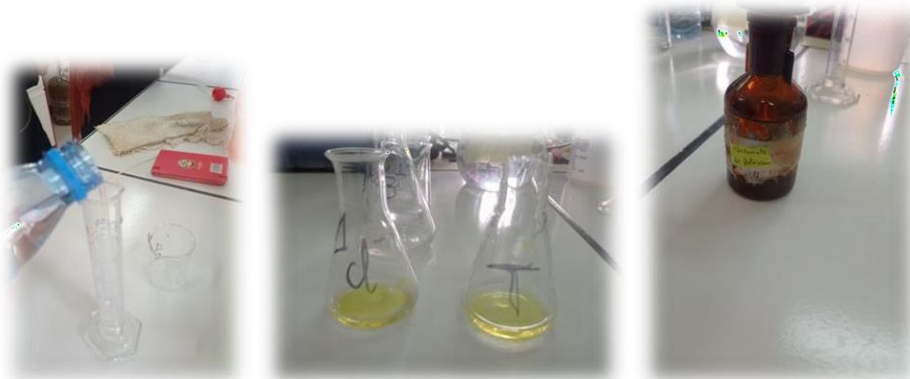


**Photo 21:** dosage de sodium  $\text{Na}^+$  et potassium  $\text{K}^+$  échangeable (photo original).

**Dosage de calcium  $\text{Ca}^{2+}$  et magnésium  $\text{Mg}^{2+}$  échangeable :** par titration avec l'EDTA jusqu'à l'apparition de la coloration bleu.



**Photo 22:** Dosage de calcium  $\text{Ca}^{2+}$  et magnésium  $\text{Mg}^{2+}$  échangeable (photo original).

**1. Dosage de sulfate  $\text{SO}_4^-$  : par Spectrophotomètre à 600 nm.****Photo 23:** dosage de sulfate  $\text{SO}_4^-$  (photo original).**2. Dosage de chlorure  $\text{Cl}^-$  : par méthode de Mohr.****Photo 24:** Dosage de  $\text{Cl}^-$  (photo original).**3. Dosage de bicarbonates et carbonates : par titrer avec l'acide sulfurique jusqu'à l'apparition de la coloration orange (changement de la coloration : jaune orange).****Photo 25:** Dosage de  $\text{HCO}_3^-$  et  $\text{CO}_3$  (photo original).

#### 4. Dosage de la matière organique dans :

##### ➤ Le sol

Par méthode Walkley et Black.



**Photo 26:** Dosage du MO (photo original).

##### ➤ Les amendements organiques (fumier bovin)

Par méthode voie sec avec:

#### Appareillage

- Creuset en porcelaine numérotés.
- Tamise 2 mm
- Four à moufle.
- Une longue pince pour mettre et récupérer les creusets dans le four à moufle.
- Balance électrique de précision.
- Dessiccateur.

#### Mode opératoire

- Mesure le poids vide du creuset pour balance électrique de précision.
- Peser 10g d'échantillons séchés à ces creusets vides et on note les poids finals.
- On met les creusets avec les échantillons dans un four à moufle à 375°C pendant 7heures.
- Après les 16 heures écoulées on sort les creusets et on les met dans un dessiccateur.
- Enfin on pèse les creusets après leurs refroidissements et on note les nouveaux poids.



**Photo 27:** mesure du poids d'amendement organique (photo original).

**Expression des résultats**

$$MO\% = \frac{(P1-P0)-(P2-P0)}{(P1-P0)} \times 100$$

**p0** : poids des creusets vides.

**p1** : poids finals = poids des creusets avec l'échantillon avant la calcination.

**p2** : poids des creusets + l'échantillon après la calcination.

**5. Dosage de l'azote total**

Le dosage sera fait par la méthode de KJELDAHL ; l'azote des composés organiques est transformé en azote ammoniacal ; sous l'action de l'acide sulfurique concentré porté à l'ébullition, se comporte comme oxydant. Les substances organiques sont décomposées : le carbone se dégage sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne de l'eau et l'azote est transformé en azote ammoniacal, ce dernier est fixé immédiatement par l'acide sulfurique sous forme de sulfate d'ammonium.

Pour accentuer l'action oxydante de l'acide sulfurique, on augmente la température d'ébullition, en ajoutant du sulfate de cuivre et du sulfate de potassium qui jouent le rôle de catalyseur. La matière organique totalement oxydée, la solution contenant de sulfate d'ammonium est récupérée. On procède ainsi à un dosage de l'azote ammoniacal par distillation après l'avoir déplacé de sa combinaison par une solution de soude en excès.



**Photo 28:** dosage de l'azote total méthode de KJELDAHL (photo original).



# ***Chapitre IV : Résultat et discussion***

## I. Evolution des paramètres physico-chimiques

### 1. Le sol

Les caractéristiques physico-chimiques du sol sont regroupées dans le tableau suivant :

**Tableau 3 : Caractéristiques physico-chimique du sol.**

| Le type                       | Les valeurs |
|-------------------------------|-------------|
| pH (1/2.5)                    | 7.5         |
| Conductivité électrique (1/5) | 2.4mS/cm    |
| Matériel organique (%)        | 1.64%       |
| Azote total (N)               | 0.2156%     |
| Carbone                       | 0.9534%     |
| C/N                           | 4.4220%     |
| Texture                       | argileuse   |

D'après les résultats analytiques présentés dans le tableau 03 on remarque que le sol étudié est caractérisé par :

Un pH légèrement alcalin, la valeur enregistrée est de 7.5 et une conductivité électrique élevée  $CE = 2.4 \text{ mS /cm}$ , donc, il est salé selon, la classification faite par Aubert, (1978).

Pour la MO et selon la classification de (I.T.A ,1977), notre sol est faiblement riche en matière organique avec un teneur de 1.64%. Et pour le carbone organique, et d'après les résultats obtenus dans cette expérience, le taux du carbone est de 0.953%.

Pour l'azote total et selon les résultats obtenus (tableau 3), notre sol est très pauvre en azote avec 0.2156%

Pour le rapport C/N et d'après les résultats obtenus, le rapport C/N est de 4.422%. Selon E.N.I.T.A. B (2000), ce rapport veut dire que la minéralisation est trop rapide, et il y a une perte d'éléments fertilisants.

Enfin, pour la texture du sol, elle du est argileuse. (Étude président).

## 2. Amendements organiques

L'amendement organique utilisé dans cette étude est le fumier bovin. Leurs caractéristiques sont représentées dans le tableau 04 :

**Tableau 04** : Caractéristiques du fumier de l'expérimentation.

| Les types                      | Les valeurs |
|--------------------------------|-------------|
| pH (1/10)                      | 8.3         |
| Conductivité électrique (1/10) | 12.94 mS/cm |
| Matériel organique (%)         | 45 %        |
| Azote total                    | 0.5544 %    |
| Carbone                        | 26.1627 %   |
| C/N                            | 47.191 %    |

Pour le pH du fumier de bovin étudiés, il est très basique, la valeur enregistrée est de 8.3.

Pour la CE, il représente une conductivité électrique très élevée 12.94 mS/cm. Le fumier de bovin est extrêmement salé.

Pour le MO et d'après les résultats obtenus le fumier bovin est très riche en matière organique avec une teneur de 45% avec un taux de carbone organique de 26.167%.

Pour l'azote total, il est de 0.5544%. Le fumier bovin est très riche de l'azote.

Pour le rapport C/N et selon les résultats obtenus dans notre essai le rapport C/N est de 47.191%.

### 2.1. Le compost

Le compost de palmier dattier utilisé est apporté de l'usine palm compost, située à Chetma – Biskra. Ces caractéristiques physico-chimiques sont regroupées dans les tableaux 5 et 6 :

**Tableau 5** : Caractéristiques du compost (CREA, 2022).

| Analyses                                   | Résultats sur le sec | Résultats sur le brut |
|--|----------------------|-----------------------|
| Matières minérales                         | 621 g/kg             | 580 g/kg              |
| Matières organique                         | 379 g/kg             | 355 g/kg              |
| <b>Azote</b> total(N)                      | 16.1 g/kg            | 15.1 g/kg             |
| Azote ammoniacal (N-NH <sub>4</sub> )      | 1.9 g/kg             | 1.8 g/kg              |
| <b>Minéraux totaux</b>                     |                      |                       |
| Phosphore (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | 17.4 g/kg            | 16.3 g/kg             |
| Potassium (K <sub>2</sub> O)               | 29.8 g/kg            | 27.9 g/kg             |
| Magnésium (MgO)                            | 19.9 g/kg            | 18.6 g/kg             |
| Calcium (CaO)                              | 148.4 g/kg           | 138.7 g/kg            |
| <b>Carbone</b> organique (%) (C)           | 23.3 g/100g          | 21.8 g/100g           |
| Rapport C/N                                |                      | 14.4                  |

**Tableau 6** : Les résultats de mesure de compost

| Les types               | Les valeurs |
|-------------------------|-------------|
| pH                      | 7.6         |
| Conductivité électrique | 11.36mS/cm  |
| Matériel organique      | 44.4%       |

Le pH du compost est de 7.6, il est légèrement alcalin. D'après Avnimelech et *al.*, (1996), les composts matures ont un pH voisin de la neutralité ou supérieur (entre 7 et 9).

En outre, la conductivité électrique du compost est de 11.36 ms/cm. Ce compost est salin, cela peut être expliqué par la richesse des organes du palmier dattier en matière minérale.

Aussi, les résultats obtenus dans cette expérience montrent que le taux de la matière organique est de 44.4%. Il est riche en MO.

### 3. L'eau d'irrigation

L'eau d'irrigation utilisée dans expérimentation est celui du département des sciences agronomiques (université de Biskra). Elle est caractérisée par (tableau 07) :

**Tableau 07** : propriétés physico- chimique d'eau d'irrigation.

| pH | CE<br>mS/cm | K+<br>méq/l | Na+<br>méq/l | Ca++<br>méq/l | Mg++<br>méq/l | Cl<br>méq/l | SO4-<br>méq/l | HCO3-<br>méq/l |
|----|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| 7  | 5.3         | 0.26        | 30.60        | 32            | 13.4          | 24          | 18.2          | 4.8            |

D'après les résultats analytique d'eau d'irrigation (tableau 06), on remarque que :

Le pH de l'eau d'irrigation est neutre, il est de 7 et la CE est de 5.3 mS/cm. Elle est très salinité.

Pour les cations :

Il y a une dominance de calcium avec une concentration de 32 méq /l. ensuite, le sodium avec une concentration de 30.60 méq/l. Le magnésium vient en troisième position avec une concentration 13.4 méq/l, et le potassium viennent en derniers position avec une concentration très faible de 0.26 méq /l

Pour les anions :

Il y a une dominance principale des chlorures avec une concentration de 24 méq/l, en deuxième position les sulfates avec concentration 18.2 méq/l. Les bicarbonates viennent ensuite avec une concentration de 4.8 méq/l.

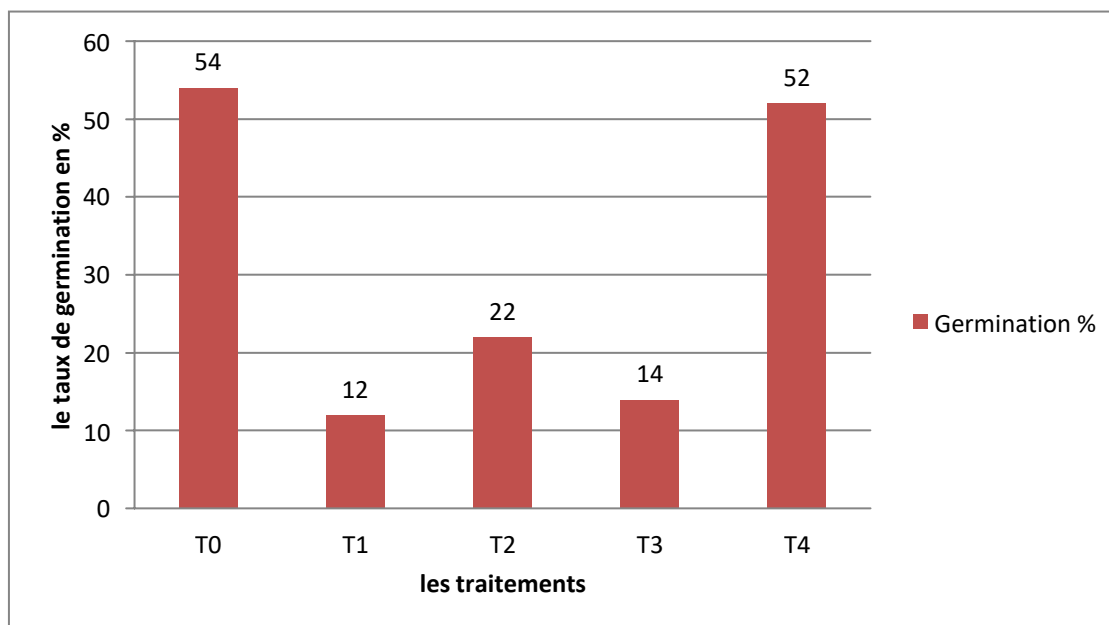
## II. Evolution des paramètres de germination et levée de l'orge

### 1. Taux de germination

D'après la figure 5, les taux de germination maximale sont enregistrés avec le T0 = 54% (sol seul) et le T4 avec 52 % (100% compost palmier dattier).

Pour le T2 (3/4 sol + 1/2 fumier bovin), nous avons enregistré un taux de germination de 22%. Et pour le T1 (3/4 sol + 1/4 compost) 12% et 14% pour le T3 (1/2 sol + 1/4 fumier bovin + 1/4 compost).

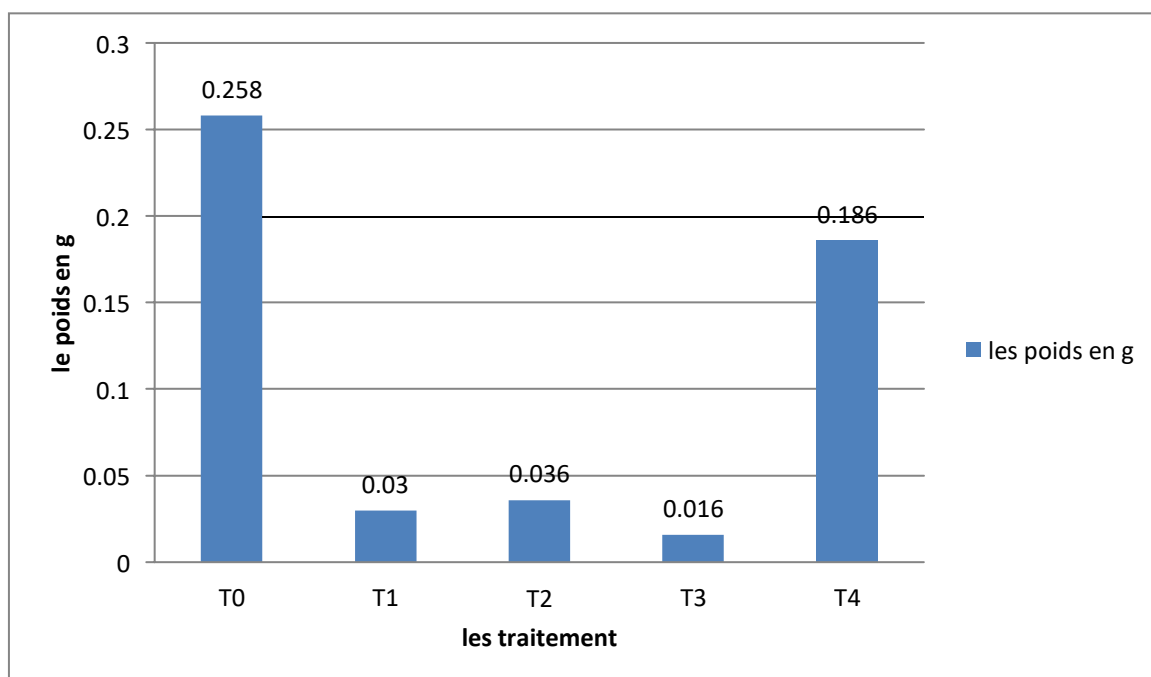
Les valeurs faibles de la germination sont peuvent être expliqué par un semis trop tardif.



**Figure 5:** le taux de germination de l'orge

## 2. Le poids de la matière sèche de la partie aérienne

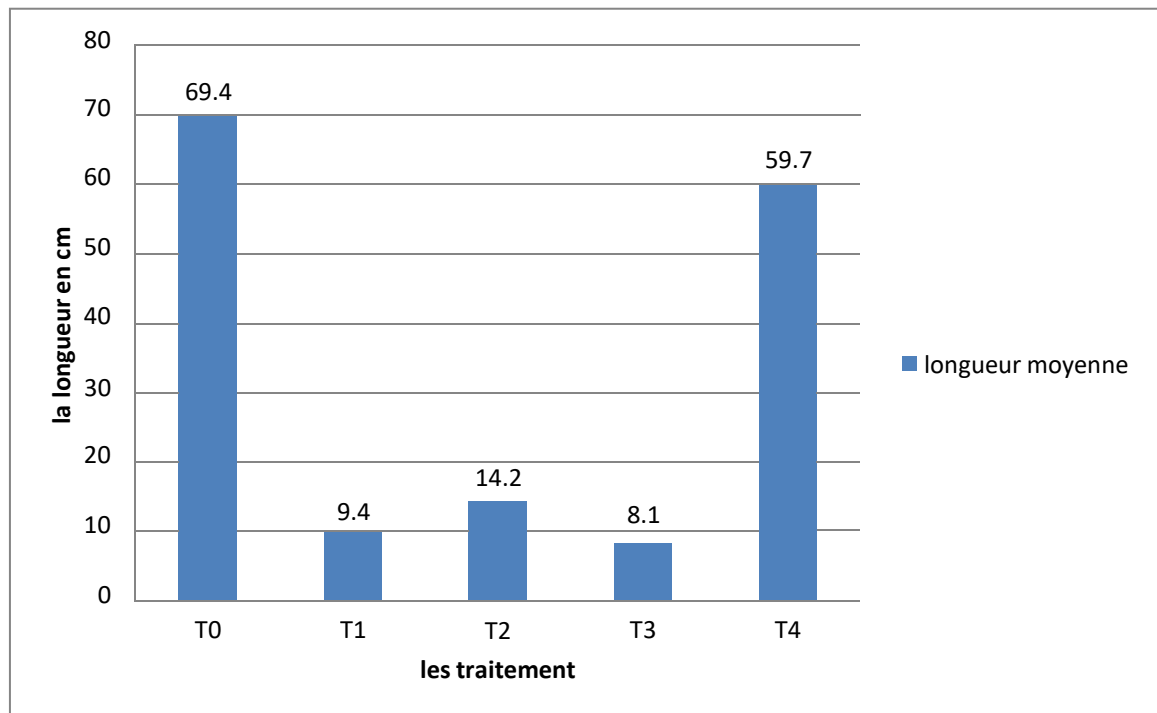
D'après la figure 6, le poids de la matière sèche de la partie aérienne le plus élevé est enregistré avec le T0 (sol argileux 100%) avec 0.258 g, suivie par le traitement T4 (compost de palmier dattier 100%), avec une valeur de 0.186g. alors que les poids les plus faibles sont enregistrés avec les traitements T2 (3/4 sol + 1/2 fumier bovin), T1(3/4 sol +1/4 compost) et T3 (1/2 sol +1/4 fumier bovin +1/4 compost) successivement avec 0.036g, 0.03g et 0.016g.



**Figure 6:** le poids de la matière sèche de la partie aérienne

## 3. La longueur de la partie aérienne

D'après la figure 07, la longueur le plus élevé est enregistrée avec le traitement T0 (sol argileux 100%) avec une valeur de 69.4 cm suivie par traitement T4 (compost palmier dattier 100%) avec une valeur de 59.7 cm; cependant les longueurs les plus faibles sont enregistrés avec les traitements T2 (3/4 sol + 1/2 fumier bovin), T1(3/4 sol +1/4 compost) et T3 (1/2 sol +1/4 fumier bovin +1/4 compost) successivement avec 14.2 cm, 9.4 cm et 8.1 cm.



**Figure 7:** la longueur de la partie aérienne de l'orge

Enfin, les résultats obtenus de l'effet du compost sur la germination et la croissance de la plante ne sont satisfaisants, et ne donnent pas une idée réelle sur la qualité du compost. Le même problème est rencontré avec l'effet de l'ajout de la matière organique sous forme de fumier bovin. Cela est peut-être dû au semencement trop tardif à cause de la non disponibilité des pots pour le déclenchement de l'expérience.

***Conclusion***



## Conclusion

---

Notre expérience a été menée dans le champ expérimental du département des sciences agronomiques, université Mohamed Khider Biskra.

Nous avons testé l'effet du compost sur la germination et quelques paramètres de croissance de l'orge de la variété Saida. Les doses testées:

100% de compost,

25% de compost avec 75% de sol argileux

100% sol argileux

75% sol argileux + 25% Fumier bovin;

50% sol argileux + 25% Fumier de bovin + 25% compost

Les résultats obtenus sont comme suit :

Pour le taux de germination, les meilleurs résultats sont enregistrés avec la dose 100% compost. La dose 25% de compost a donné des faibles taux de germination, avec tous les traitements.

En outre, pour l'effet du compost sur le poids de la matière sèche de la partie aérienne et sur la longueur de la partie aérienne, la dose 100% de compost a donné les meilleurs résultats par rapport à la dose 25% de compost.

Cependant, la dose 100% de sol argileux a enregistré le taux de germination le plus élevée par rapport aux autres traitements. Et le meilleur poids de la matière sèche de la partie aérienne et sur la meilleur longueur de la partie aérienne.

L'addition de fumier bovin, n'a pas amélioré ni la germination ni la croissance de plante.

Enfin, les résultats obtenu ne sont pas satisfaisante, et inattendu, cela est peuvent être expliqué par plusieurs contraintes rencontré lors de l'expérience tels que le semis trop tardif a cause de non disponibilité des pots et au vol de quelque pots après quelques jours du démarrage de l'expérience...etc.

***REFERENCE***  
***BIBLIOGRAPHIQUE***

## Références bibliographiques

- **Alaoui S.B. 2003.** Conduite technique de l'orge. Production de fourrage à partir de céréales cultivées seules ou mélangées avec les légumineuses. Techniques de production des cultures fourragères en Bour et en irrigué. Session de formation au profit des techniciens et ingénieurs de l'ORMVA des Doukkala. Décembre 2003.
- **ALBRECHT R., 2007.** Co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts: nouvelle méthodologie du suivi des transformation de la matière organique. Thèse de doctorat. Université Paul Cézanne AIX-Marseille III, 189p.
- **Aubert, G. (1978)** Méthodes d'analyses des sols. 2ème Edition, Centre régional de Documentation Pédagogique, CRDP Marseille, 191 p
- **Avnimelech, Y., 2006.** Bio-filters: the need for an new comprehensive approach. Aquac. Eng. 34, 172-178.
- **Bagstam G. 1977.** Experiments made in bench scale composters. III: composting of spruce bark together with sewage sludge. Vatten 3, 239-250.
- **Benmahamed A.,2004-** La production de l'orge et possibilités de développement en Algérie. Rév, Céréaliculture n° 41, 34-38p.
- **Bensemmane L. 2015.** Analyse de l'adaptation de l'orge (*Hordeum vulgare* L.) sous conditions semi-arides. Thèse de doctorat, Option : Biologie et physiologie végétales. Département d'Ecologie et de Biologie végétales, Faculté Science de la Nature et de la Vie, Université Sétif-1. 130p.
- **Bernal MP., Paredes C., Sanchez-Monedero MA., Cegarra J., 1998.** Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide-range of organic wastes. Bioresour. Technol. , 63: 91 99.
- **Bouzerzour H., Benmahamed A., Hassous K.L., 1997-** Variabilité génétique, héritabilité et corrélation entre caractères mesurés sur orge en milieu semi-aride. Rév, Céréaliculture n°30, 11-15p.
- **Bouzerzour H., Benmahamed A., Hassous K.L., 1997-** Variabilité génétique, héritabilité et corrélation entre caractères mesurés sur orge en milieu semi-aride. Rév, Céréaliculture n°30, 11-15p.
- **Carlyle, R.E., Norman, A.G., 1940.** Microbial thermogenesis in the decomposition of plant materials. II : Factors involved. Journal Paper of the Iowa Agricultural Experiment station, Ames, Iowa, 804: 699-724.
- **CHABALIER P.F, KERCHOVE V, SAINT MACARY H., 2007.**Guide de la fertilisation organique à La Réunion. Fiches matières organiques - Fumier de bovin.
- **CHAKROUNEK.2006** : VALORISATION DES SOUS-PRODUITS ORGANIQUES DU PALMIER DATTIER (*PHOENIX DACTYLIFERA* L.) PAR COMPOSTAGE ; CONTRIBUTION À LA LUTTE CONTRE LA FUSARIOSE VASCULAIRE (BAYOUD) 188 P
- **De Bertoldi, M., Vallini, G., Pera, A., 1982.** Ecologia microbica del compostaggio. Ann. Microbiol.,32: 121-135.
- **Demelon A. (1952).** Guide pour l'étude expérimentale du sol. 2ème édition. Gauthier Villars. 251p.

## Références bibliographiques

---

- **Demik Y.2020** ; Etude comparative de l'effet de deux échantillons de margines sur la germination et la levée de l'orge "Hordeum vulgare L. " variété Fouara en conditions contrôlées 70 P
- **Dye, M.H., Rothbaum, H.P., 1964.** Self-Heating of Damp Wool. II: Self-Heating of Damp Wool under adiabatic condition. *New Zealand Journal of Science*, 7: 97-118.
- **Eggen, T., Vethe, O., 2001.** Stability indices for different composts. *Compost Science & Utilization*, 9:19-26.
- **Finstein, M.S., Morris, M.L., 1975.** Microbiology of municipal soli waste composting. *Adv. Appl. Microbiol.*, 19:113-151.
- **Francou C., 2003-**Stabilisation de la matière organique au cours du compostage de déchets Urbains: influence de la nature des déchets et du procédé de compostage-recherche D'indicateurs pertinents-thèse de doctorat de l'institut national agronomique paris-grignon,Décembre2003, 242p.
- **Gallais A. et Bannerot H. (1992).** Amélioration des espèces végétales cultivées. Objectifs et critères de sélection. Editions Quae. 55-70.
- **Gerrits, J.P.G., Bels-Koning, H. C., Muller, F.M., 1965.** Changes in compost constituents during composting, pasteurization and cropping. *Mushroom Sci.*, 6: 225-243.
- **Giban M., Minier B. et Malvosi R. (2003).** Stades du blé. Institut Technique des Céréales et des Fourrages. ARVALIS - Institut du végétal. 68p.
- **Godden, B., 1986.** Les tests enzymatiques et chimiques de maturité des composts. *Compost information*, 22: 20-24.
- **Golueke, C., Card, B.J., Mc Gauhey, P.H., 1954.** A critical evaluation of inoculum in composting. *Applied Microbiology*, 2: 45-53.
- **Hirai, M. F., Katayama, A., Kubota, H., 1986.** Effect of compost maturity on plant growth. *BioCycle*, 27:58-61.
- **KAMESWARA RAO N ., JEAN HANSON M .,DULLOO E .,GHOSH K., KHADRAOUI A., 2006.**Manuel de manipulation des semences dans les banques de gènes, Ed°Bioversity International. 58, 59, 60p
- **KHADRAOUI A., 2006.**Manuel de manipulation des semences dans les banques de gènes, Ed°Bioversity International. 58, 59, 60p
- **Khaldoun A. (1989).** Etude du comportement de l'orge exploitée à double fin. *Fourrages (Versailles)*, 117(1) : 77-88.
- **Lashermes G. 2010.** Evolution des polluants organiques au cours du compostage de déchets organiques: approche expérimentale et modélisation (Doctoral dissertation, AgroParisTech).
- **LECLERCQ.B., 2001.**Guide des matières organiques, tomes 1 et 2, 2e édition, ITAP Paris ,58p
- **MAZLIAK P., 1982.**Physiologie végétale, croissance et développement tome III. Ed° Hermann éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, paris. 420 p.
- **Michaud L., 2007.** *Tout sur le compost : le connaître, le faire, l'acheter et l'utiliser*, Edit. MultiMondes, Canada, 230 p.
- **Mustin, M., 1987.** Le compost, Gestion de la matière organique. Edition François Dubusc. 954 p.
- **N'Diri A.A., Vroh-Bi I., Kouamé P.L. et Bi I.Z. (2011).** Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire. *Sciences & Nature*, 8(1-2) : 119-137.

## Références bibliographiques

---

- **Plat, J.Y., 1981.** Valorisation par compostage des boues industrielles du délainage. Thèse de Docteur- ingénieur. INP Toulouse, 219p.
- **RAMDAN L., 2015.** Transformation de la matière organique au cours du co-compostage de boues de station d'épuration et de déchets verts : Approche expérimentale pour une production durable de compost. Thèse de doctorat : Chimie. Oran: Université d'Ahmed Ben Bella. 29p
- **Roletto, E., Chiono, R., Barberis, E., 1985.** Investigation on humic matter from decomposing poplar bark. *Agricultural Wastes*, 12, : 261-272.
- **Sadaka, S., Taweel A.El. 2003.** Effect of aeration and C/N ratio on household waste composting in Egypt. *Compost Science & Utilization*, 11, 1:36-40.
- **Schulze, K.L., 1961.** Continuous thermophilic composting. *Appl. Microbiol.*, 10: 108-122.
- **SELLAM B., 2020.** Effet de l'apport des fertilisations sur les caractéristiques du sol la production de la laitue (*lactuca sativa*). Mémoire de master. Université Mohamed khaidar Biskra.
- **SLIMANI D., 2005.** La gestion des déchets ménagers dans la ville d'Ouargla avec un essai de compostage. Thèse d'Ing.ECO. Veg-Env. ITAS, Ouargla, 111p.
- **Soudi, B., 2001.** Compostage des déchets ménagères et valorisation du composts, Cas des petites et moyennes communes au MAROC. *Agriculture et environnement*, Ed IAV Hassan II Rabat MAROC. 104 p. **Saebø, A. and Ferrini, F. (2006)** The Use of Compost in Urban Green Areas—A Review for Practical Application. *Urban Forestry & Urban Greening*, 4, 159-169.
- **Sullivan P., Arendt E. et Gallagher E. (2013).** The increasing use of barley and barley byproducts in the production of healthier baked goods. *Trends in Food Science & Technology*, 29(2) : 124-134.
- **Taibi-Hadj Youcef H., Mekliche A., 2001-** Etude comparative d'adaptation à la sécheresse entre des variétés de blé dur et d'orge : étude morphologique-A : Enracinement en pots. *Rev. Céréaliculture* n° 39, 7p.
- **TOUTAIN G., 1979.** Elément d'agronomie saharienne, de la recherche au développement, I.N.R.A, Ed JOUVE, Paris, 276 p.
- **Waksman, S.A., Cordon, T.C., Hulpoi, N., 1939.** Influence of temperature upon the microbiological population and decomposition processes in composts of stable manure. *Soil Sci.*, 47: 83-114.
- **YULIPRIYANTO, 2001.** Emission d'effluents gazeux lors du compostage de substrats organiques en relation avec l'activité microbologique (nitrification/dénitrification) (Doctoral dissertation, Université Rennes 1). 34p
- **ZEGELS A., 2012.** Composter les déchets organiques, Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin, Claude DELBEUCK, D'GARNE 15, Avenue Prince de Liège-5100jambes, SPW, ISBN9778-2-8056-0109-5
- **ZNAÏDI I., 2001.** Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Thèse de Master de science degré méditerranéen organique agriculture, C.I.H.E.A.M Méditerranéen Agronomique Institute of BARI, 85p

## Références bibliographiques

---

- <http://www.fao.org/3/y5104f/y5104.pdf>
- <https://and.dz/site/wp-content/uploads/guide-compostage.pdf>
- <https://compost.ooreka.fr/comprendre/compostage>
- <https://ambleteusenature.wordpress.com/2016/10/19/le-compostage/>
- <https://www.ecophylle.org/l-accompagnement-de-demarches-3/53-fiches-resources/809-le-compostage>
- <https://orgprints.org/id/eprint/3064/1/Etude.pdf>
- <https://www.itis.gov/>

# **Annexe**

## Annexe

### Annexe n° 1 : le taux de germination totale

| Fiche de faculté germinative de l'orge<br>Espèce : (Hordeum vulgare)<br>Date mise en culture : 07-03-2022 |                       |       |       |       |       | Germination % |
|---|-----------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| Les traitements   | Plantules germées /10 |       |       |       |       |               |
|   | Bloc1                 | Bloc2 | Bloc3 | Bloc4 | Bloc5 |               |
| T0 (100% sol argileux)  | 7                     | 6     | 8     | 4     | 2     | 54%           |
| T1 ( $\frac{3}{4}$ sol + $\frac{1}{4}$ compost)   | /                     | 1     | 3     | /     | 2     | 12%           |
| T2 ( $\frac{3}{4}$ sol + $\frac{1}{4}$ Fumier)  | /                     | 2     | 2     | 1     | 3     | 22%           |
| T3 ( $\frac{1}{2}$ sol + $\frac{1}{4}$ Fumier + $\frac{1}{4}$ compost)                                    | 4                     | 1     | /     | 1     | 1     | 14%           |
| T4 : 100% compost   | 8                     | 2     | 9     | 1     | 6     | 52%           |

### Annexe n° 1: les poids sec de la partie aérienne total en gramme

| Traitement | BLOC 1 | BLOC2 | BLOC 3 | BLOC 4 | BLOC 5 | Moyenne |
|------------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|
| T0         | 0.42g  | 0.31g | 0.37g  | 0.17g  | 0.02g  | 0.258   |
| T1         | /      | 0.02g | 0.06g  | /      | 0.07g  | 0.03    |
| T2         | /      | 0.02g | 0.03g  | 0.08g  | 0.05g  | 0.036   |
| T3         | 0.03g  | 0.01g | /      | 0.02g  | 0.02g  | 0.016   |
| T4         | 0.19g  | 0.05g | 0.43g  | 0.02g  | 0.24g  | 0.186   |

### Annexe n° 2 la longueur de la partie aérienne totale en cm

| Les traitements                                 | La longueur en cm |       |       |       |       | Moyenne |
|---|-------------------|-------|-------|-------|-------|---------|
|   | Bloc1             | Bloc2 | Bloc3 | Bloc4 | Bloc5 |         |
| T0 (100% sol argileux)                          | 97                | 97.5  | 103.5 | 53    | 14    | 69.4    |
| T1 ( $\frac{3}{4}$ sol + $\frac{1}{4}$ compost) | /                 | 6     | 19    | /     | 22    | 9.4     |
| T2 ( $\frac{3}{4}$ sol + $\frac{1}{4}$ Fumier)  | /                 | 14    | 7     | 32    | 18    | 14.2    |



## Annexe

---

|                                   |      |      |       |     |      |      |
|-----------------------------------|------|------|-------|-----|------|------|
| T3 (½ sol + ¼ Fumier + ¼ compost) | 25.5 | 6    | /     | 3.5 | 5.5  | 8.1  |
| T4 : 100% compost                 | 88.5 | 20.5 | 107.5 | 7.5 | 74.5 | 59.7 |

## Résumé

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet du compost à base de palmier dattier sur la germination et quelques paramètres de croissances de l'orge.

Les tests de germination sont effectués avec plusieurs traitements ; 100% de compost, 100% de sol, 75% sol + 25% fumier bovin, 50% sol + 25% fumier de bovin + 25% compost, 25% de compost + 75% de sol.

Les résultats obtenus montrent que les meilleures valeurs sont enregistrées avec la dose 100% compost avec tous les paramètres testés. Par contre, la dose 25% de compost a donné des faibles taux de germination, avec tous les traitements étudiés.

**Mots clés :** l'orge, germination, le sol argileux, le compost

## Summary

The objective of this work is to study the effect of date palm-based compost on germination and some growth parameters of barley.

Germination tests are carried out with several treatments; 100% compost, 100% soil, 75% soil + 25% cattle manure, 50% soil + 25% cattle manure + 25% compost, 25% compost + 75% soil.

The results obtained show that the best values are recorded with the 100% compost dose with all the parameters tested. On the other hand, the 25% dose of compost gave low germination rates, with all the treatments studied.

**Keywords:** barley, germination, clay soil, compost

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير السماد العضوي القائم على نخيل النمر على إنبات الشعير وبعض معاملات نموه.

يتم إجراء اختبارات الإنبات بعدةعالجات ؛ 100% سماد ، 100% تربة ، 75% تربة + 25% روث ماشية ، 50% تربة + 25% روث ماشية + 25% سماد ، 25% روث ماشية + 25% سماد ، 25% سماد + 75% تربة.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أنه يتم تسجيل أفضل القيم بجرعة السماد 100% مع اختبار جميع المعاملات. من ناحية أخرى ، أعطت جرعة 25% من السماد معدلات إنبات منخفضة مع دراسة جميع المعالجات.

الكلمات المفتاحية: الشعير ، الإنبات ، التربة الطينية ، السماد