



**Université Mohamed Khider de Biskra**  
**Faculté des sciences Exactes et des sciences de la nature et la vie**  
**Département des Sciences Agronomiques**

# **MÉMOIRE DE MASTER**

Science de la Nature et de la vie  
Sciences Agronomiques  
production végétale

Présenté et soutenu par :  
**OUAMANESELMMA**  
Le : mardi 18 juin 2023

---

## **Effet du compost à base de déchets de palmier dattier(*Phoenixdactylifera L*)sur les paramètresagronomiquesde la culture de blé dur*Triticum durum* variétéoued el bareddans la région de Biskra**

---

Jury :

Mabrek N	Examineur	Université de Biskra
Razi S	Président	Université de Biskra
Saadi I	Encadreur	Université de Biskra
Saadi H	Co – encadreur	Dérection de service agricole

**Année Universitaire : 2022/2023**

# **REMERCIEMENT**

Avant de commencer mes remerciements, Je tiens à exprimer ma gratitude envers mes parents, Ouamane Salim et Ouamane Karima, mon mari Ouamane Abdelmoune pour leur soutien constant, leur amour inconditionnel et leurs encouragements tout au long de mon parcours académique. Leur présence et leur soutien ont été essentiels dans la réalisation de ce mémoire. Leurs conseils précieux et leurs encouragements m'ont permis de surmonter les défis et d'atteindre mes objectifs.

Leur soutien émotionnel et matériel a été d'une valeur inestimable, et je leur suis profondément reconnaissante pour tout ce qu'ils ont fait pour moi. Leur confiance en moi a été une source d'inspiration et de motivation tout au long de ce projet. Merci du fond du cœur, maman et papa, pour tout ce que vous avez fait."

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers mon encadrant, Saadi I, pour ses conseils, son soutien et sa confiance tout au long de ce projet. Ses précieuses orientations ont été d'une importance capitale dans la réussite de ce mémoire.

Je souhaite également remercier sincèrement les membres de mon jury de soutenance, Président Mabrek N, Examineur Razi S, pour avoir accepté d'évaluer mon travail et pour leurs commentaires constructifs qui ont contribué à améliorer la qualité de ce mémoire.

Un grand merci à mes collègues de laboratoire et à mes camarades de classe pour leur collaboration, leurs échanges fructueux et leur soutien moral tout au long de cette aventure académique.

Mes remerciements vont également à l'université Mohamed Kheider Biskra pour avoir mis à ma disposition les ressources nécessaires à la réalisation de cette recherche.

Je souhaite exprimer ma reconnaissance envers mes amis et ma famille pour leur soutien inconditionnel, leurs encouragements et leur compréhension pendant cette période intense de travail.

Enfin, je voudrais adresser mes remerciements à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la réussite de ce mémoire. Votre appui a été précieux et je vous en suis extrêmement reconnaissante.

**"Merci à tous"**

# Sommaire

<b>REMERCIEMENT</b> .....	2
<b>Sommaire</b> .....	I
<b>Liste des tableaux</b> .....	V
<b>Liste des Figure</b> .....	VI
<b>INTRODUCTION GENERALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE N° I: LE COMPOST</b> .....	3
<b>I.1. Historique du compost:</b> .....	4
<b>I.2. Définition de compost :</b> .....	4
<b>I.3. Processus de compostage</b> .....	5
<b>I.3.1. Les matières organiques:</b> .....	5
<b>I.3.2. Organismes décomposeurs:</b> .....	5
<b>I.4.1. Le compostage en tas :</b> .....	6
<b>I.4.2. Le compostage en bac :</b> .....	6
<b>I.5. Micro et Macro-organismes et décomposeurs chimiques:</b> .....	7
<b>I.5.1. Bactéries</b> .....	8
<b>I.5.2. Les champignons</b> .....	8
<b>I.5.3. Les actinomycètes :</b> .....	9
<b>I.6. Les macroorganismes :</b> .....	9
<b>I.7. Les phases du processus de compostage :</b> .....	9
<b>I.7.1. La phase mésophile :</b> .....	9
<b>I.7.2. La phase thermophile :</b> .....	9
<b>I.7.3. Phase de refroidissement :</b> .....	10
<b>I.7.4.Phase de maturation :</b> .....	10
<b>I.8. Les paramètres qui influencent de composte :</b> .....	11
<b>I.8.1. Température</b> .....	11
<b>I.8.2. PH:</b> .....	11
<b>I.8.3. Teneur en eau :</b> .....	11
<b>I.8.4. Granulométrie:</b> .....	12

<b>I.8.5. Teneur en azote</b> .....	12
<b>I.8.6. Teneurs en matière organique et en carbone organique</b> .....	13
<b>I.8.7. Apport d'oxygène :</b> .....	13
<b>I.9. Les avantages de compostage</b> .....	14
<b>I.9.1. Effet sur la structure du sol:</b> .....	14
<b>I.9.2. Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol:</b> .....	14
<b>I.9.3. Effet sur la biologie:</b> .....	14
<b>I.10. Les inconvénients de compostage :</b> .....	15
<b>II. Le composte par les déchets de palmier dattier :</b> .....	15
<b>II.1. Généralités sur les déchets :</b> .....	15
<b>II.1.2. Les déchets de palmier dattier :</b> .....	15
<b>II.1.3. Utilisation des déchets de palmier dattier</b> .....	16
<b>II.1.3.1. Les palmes :</b> .....	16
<b>II.2. Les étapes de la préparation des déchets de compost en utilisant des feuilles de palmier :</b> .....	17
<b>II.2.1. Matériaux utilisés dans la préparation du tas :</b> .....	17
<b>II.2.2. Préparation de la méthode tas :</b> .....	17
<b>II.3. Qualités d'un bon compost :</b> .....	17
<b>II.4. La production de compost de déchets des palmes en Algérie:</b> .....	18
<b>Chapitre N° II : La culture de blé dur <i>Triticum durum</i></b> .....	18
<b>I. La situation des céréales dans la Wilaya de Biskra :</b> .....	19
<b>I.1. Présentation de région d'étude:</b> .....	19
<b>I.1.2. Situation géographique:</b> .....	19
<b>I.1.2. Le Sol de la région de Biskra :</b> .....	20
<b>I.1.3. Eau de la région de Biskra :</b> .....	20
<b>I.2. Les données climatiques:</b> .....	21
<b>I.2.1. La température</b> .....	21
<b>I.2.2. Le vent :</b> .....	22
<b>I.2.3. Humidité relative et Humidité absolue:</b> .....	22
<b>I.2.4. Précipitation:</b> .....	23
<b>II. Généralités sur le blé dur:</b> .....	23
<b>II.1. Description générale de la plante :</b> .....	23
<b>II.2. Caractéristiques différentielle entre blé dur et blé tendre</b> .....	26

<b>II.3. Origine et histoire du blé :</b> .....	27
<b>II.3.1. Historique</b> .....	27
<b>II.3.2. Origine géographique :</b> .....	27
<b>II.3.3. Origine génétique:</b> .....	28
<b>II.4. Classification génétique et botanique du blé dur</b> .....	28
<b>II.5. Cycle de croissance et de développement du blé:</b> .....	30
<b>II.5.1. La période végétative:</b> .....	30
<b>II.5.2. La période reproductive :</b> .....	30
<b>II.6. Importance et production du blé dans le monde:</b> .....	31
<b>II.6.1. Dans le monde:</b> .....	31
<b>II.6.2. en Algérie:</b> .....	32
<b>II.7. Production et consommation du blé en Algérie:</b> .....	34
<b>III.1 Exigences agro-climatiques de la culture de blé dur:</b> .....	34
<b>III.2 Influence du stress hydrique sur le rendement du blé dur</b> .....	36
<b>III.2.1. Stress abiotique:</b> .....	36
<b>III.2.2. Stress biotique</b> .....	37
<b>IV. Généralité sur la Variété Oued el Bared:</b> .....	39
<b>IV.1. Caractéristique générale</b> .....	40
<b>Chapitre N° III : Matériel et méthode</b> .....	40
<b>I. Matériels et Méthodes :</b> .....	41
<b>I.1 L'objectif :</b> .....	41
<b>I.2 Matériel végétal :</b> .....	41
<b>I.3 Méthode de travail :</b> .....	41
<b>I.3.1 Dispositif expérimental :</b> .....	41
<b>I.4. Calcule des doses de compost :</b> .....	42
<b>I.5. Epannage des engrais :</b> .....	43
<b>I.6. L'irrigation :</b> .....	44
<b>I.7. Calendrier de suivie :</b> .....	44
<b>I.8. Récolte:</b> .....	45
<b>II.1. Le poids de 1000 grains :</b> .....	45
<b>II.2. Rendement en gramme:</b> .....	46
<b>Chapitre N° IV : Résultat et discision</b> .....	46

<b>Généralité :</b> .....	47
<b>I.2. Densité des plante / m<sup>2</sup> :</b> .....	47
<b>I.3. Nombre de talles par plante :</b> .....	48
<b>I.4. Evolution temporelle de la hauteur moyenne des plantes en cm :</b> .....	49
<b>I.5. Calcule de la Biomasse racinaire / gramme :</b> .....	50
<b>I.6. Calcule de la Biomasse aérienne / gramme :</b> .....	50
<b>I.7. Rendement kg / ha :</b> .....	51
<b>I.8. Poids de 1000 graines (PMG) / kg :</b> .....	52
<b>Conclusion</b> .....	53

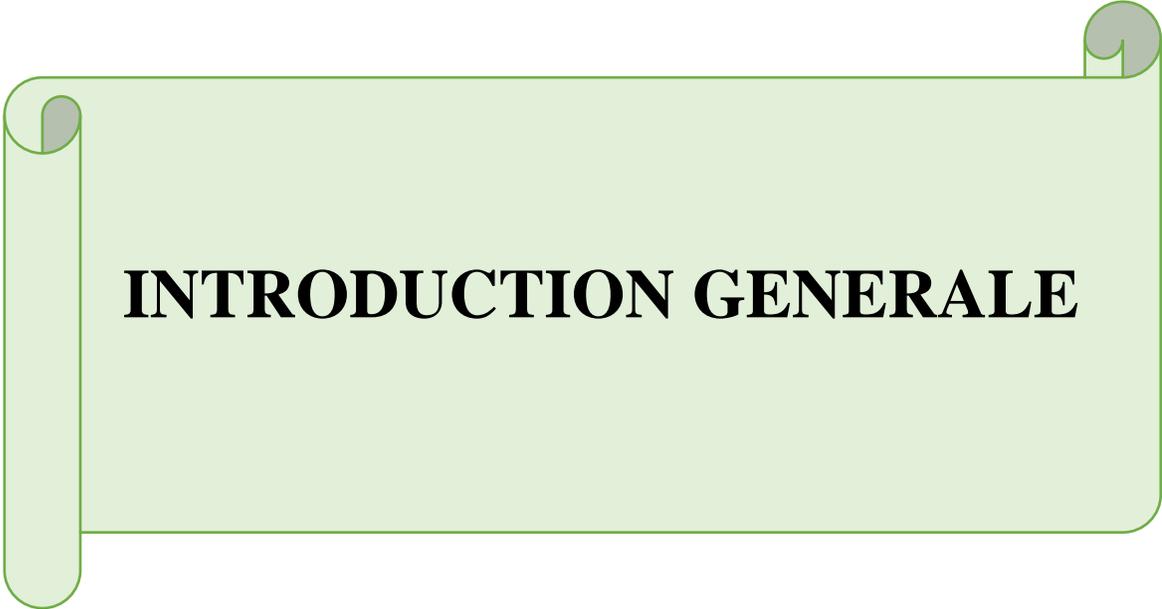
## Liste des tableaux

<b>Tableau 1 : Paramètres de contrôle et de suivi du procédé (Koledzi.E, 2011) .....</b>	<b>13</b>
<b>Tableau 2 : La production de compost de déchets des palmes en Algérie (ITDAS 2016) .....</b>	<b>18</b>
<b>Tableau 3: Différences entre un blé tendre et un blé dur (Aidan H, 2015) .....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 4: Classification botanique du blé dur selon Feillet (2000) .....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 5: Classification Génétique du blé dur .....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 6: Production du blé dans le monde (FAO, 2017) .....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 7 : Stock de céréales (en millions de tonnes) (Assoko J , 2022) .....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau 8 : Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016. (BAKROUNE N, 2021) .....</b>	<b>21</b>
<b>Tableau 9: Absent .....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 10: Variation mensuelle de l'humidité relative et absolue en fonction de la température (2000-2016) .....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 11: Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016. (BEKKARI S, 2022) .....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 12: les date d'irrigation .....</b>	<b>44</b>
<b>Tableau 13: de rendement pour chaque parcelle .....</b>	<b>46</b>

## Liste des Figure

Figure 1 : Représentation schématique le processus de compostage (Charnay.F, 2005) .....	5
Figure 2 : Compost en tas. (Catherine M, 2018).....	6
Figure 3 : Compost en bac ( <a href="https://blog.oleomac.fr/">https://blog.oleomac.fr/</a> ).....	7
Figure 4: Chaîne alimentaire du compost (Chauvet JP 2021).....	8
Figure 5 : Les bactéries de compost (AUXINE – 2011).....	8
Figure 6 : Les actinomycètes de compost (AUXINE – 2011) .....	8
Figure 7 : Les actinomycètes de compost (AUXINE – 2011) .....	9
Figure 8 : les phases de compostages ( <a href="http://www.compostage.info">www.compostage.info</a> ) .....	11
Figure 9: La carte de la région de Biskra. (Nourelhouda.B 2021) .....	20
Figure 10: Données tableaux et graphiques mensuels et annuels conditions climatiques en Biskra. (HikersBay , 2023).....	21
Figure 11: Diagramme d'une graminée typique du blé dur. (Sadouki M et al., 2018).....	24
Figure 12: Morphologie du plant, de l'épi, de l'épillet et de la fleur du blé. (Feillet P , 2000). .....	25
Figure 13 : Coupe schématique d'un grain de blé (BenMbarek, 2017) .....	26
Figure 14: Carte de la diffusion de la culture du blé (Bonjeau A ,2001) .....	27
Figure 15 : Phylogénie des blés (Liao et al., 2008 ) in ( BENTOUATI . I 2019).....	28
Figure 16: Différents stades de développement du blé. (Casnin C et al., (2013).....	31
Figure 17: Superficies céréalières (MADR, 2017) .....	33
Figure 18: A et B Dégâts de gel sur céréales ( Arvalis-Institut du végétal ; 2021) .....	37
Figure 19: C- Larves de criocères sur des feuilles de blé (Saguez . J ; 2019 ) , D- Dommages de larves de criocère des céréales sur du blé (B. Duval ; 2020) .....	38
Figure 20 : puceron Sitobion avenae du blé ( <a href="http://agrifind.fr">agrifind.fr</a> , 2016).....	38
Figure 21: Dégât du Puceron chez le blé ( <a href="http://agrifind.fr">agrifind.fr</a> , 2016) .....	38
Figure 22 : Racines de blé avec attaque de nématodes (Heterodera.A , 2023).....	39
Figure 23: blé dur variété oued el bared ( ITGC , 2017).....	40
Figure 24: : dispositif expérimentale de la culture de Blé.....	41
Figure 25: teste de germination pour quelque variété de blé .....	42
Figure 26: mesuré le poids de compost.....	43
Figure 27: Epandage du compost dans les parcelles .....	43
Figure 28 : A ET B la préparation des graines pour chaque linge.....	44

<b>Figure 29: irrigation par submersion des parcelle .....</b>	<b>44</b>
<b>Figure 30: Récolte manuelle (original image). .....</b>	<b>45</b>
<b>Figure 31 : Poids de mille grains (original image). .....</b>	<b>46</b>
<b>Figure 32: Rendement des parcelles .....</b>	<b>46</b>
<b>Figure 33: Densité des plante / m<sup>2</sup> .....</b>	<b>47</b>
<b>Figure 34: Nombre de talles / plante .....</b>	<b>48</b>
<b>Figure 35: Evolution temporelle de la hauteur moyenne des plantes en cm .....</b>	<b>49</b>
<b>Figure 36: Biomasse racinaire / gramme .....</b>	<b>50</b>
<b>Figure 37: Biomasse aérienne /gramme.....</b>	<b>51</b>
<b>Figure 38: Rendement kg / ha .....</b>	<b>51</b>
<b>Figure 39: Poids de 1000 graines.....</b>	<b>52</b>



# **INTRODUCTION GENERALE**

## **Introduction Générale**

---

Ces dernières années, les politiques macro-économiques engagées par les pays au niveau de la réorganisation foncière, de la libéralisation du marché, de l'organisation des professions agricoles ont bouleversé profondément l'économie des régions sahariennes.

En effet, le patrimoine phoenicicole algérien reste sujet à diverses contraintes qui en traves son développement et sa valorisation. Il assure une source d'alimentation, une rente commerciale, un matériel de confection et d'artisanat, et est utilisé dans la lutte contre l'ensablement (**DADDI BOUHOUN, 2010**).

Plus que jamais, à l'aube de ce siècle les activités humaines connaissent un grand chamboulement dans tous les domaines, notamment industriel et agro-environnemental. Les agriculteurs et les écologues doivent réfléchir à des nouvelles stratégies de production bénéfiques pour l'environnement en diminuant les taux de pollution et de dégradation des écosystèmes naturels et cultivés. On peut imaginer l'agriculture biologique, par la valorisation Des déchets organiques comme les organes du palmier dattier dans la reconstitution et la fertilisation des sols.

En effet, le compost est un excellent amendement du sol. Il possède une forte concentration en matières organiques et aide à rendre à la terre certaine de ses propriétés qui s'épuisent avec le temps. Il peut largement remplacer les mélanges de terre et engrais disponibles dans le commerce, et être utilisé pour toutes les cultures : légumes, herbes potagères, plantes vivaces, arbres fruitiers, pelouses, dans les bacs à fleurs ou à l'occasion de plantations d'arbres ou de préparation et d'amélioration de terrains. Toute matière organique se décompose avec le temps et en principe tous les déchets organiques pourraient être compostés. Mais, pour obtenir un bon rendement avec le compost, certaines règles sont à suivre. En première ligne, il est important de garantir de bonnes conditions de vie aux micro-organismes, qui décomposent et transforment les matières organiques (**ZEGELS, 2012**).

Le compost est une substance brun foncé et fragmentée qui sent bon les bois. C'est en fait le résultat du recyclage de matières organiques. C'est de l'humus contenant des organismes vivants et des minéraux pouvant servir de nourriture aux plantes (**ZEGELS, 2012**). Les matières organiques sont des composantes essentielles du sol et jouent un rôle fondamental dans leur conservation, dans les cultures agricoles. Pour améliorer la fertilité du sol effectivement à long terme, il faut améliorer la structure du sol et accroître le niveau de matière organique dans le sol. Afin d'augmenter la fertilité du sol à court terme, il faut ajouter des substances nutritives au sol. Le compost est un bon engrais du fait qu'il contient des substances nutritives (**Madeleine, 2005**).

Le blé est l'une des cultures les plus importantes des céréales à travers le monde en termes de production et d'utilisation. Il constitue une source primordiale d'énergie, de protéines végétales et de fibres dans l'alimentation humaine et animale. Actuellement, environ 95% du blé cultivé dans le monde entier est le blé tendre hexaploïde, et les 5% restants étant blé dur tétraploïde. En Algérie, particulièrement le blé dur et ses dérivées constituent la base de l'alimentation de la population avec une demande trois fois plus importante que la production nationale.

## **Introduction Générale**

---

Cependant, depuis longtemps les rendements du blé connaissent une faible croissance comparativement à la consommation qui a fortement augmenté sous l'effet de la croissance démographique. Le blé a une grande diversité variétale, qui dans le côté phénotypique et génotypique, Elle se diffère d'une variété à une autre. Et chaque variété a un rendement spécifique à elle. **(Amireche.A et all, 2019)**

Notre objectif dans ce travail est la contribution à la réalisation d'un compost à base des palmes sèches du palmier dattier ; ainsi que voir son effet sur le sol et la culture de blé. Le présent travail de recherche autour de quatre chapitres :

Chapitre 01 : Le Composte ( à partir de déchets palmier dattier )

Chapitre 02 : Le Blé ( variété oud elbared )

Chapitre 03 : Matériel et Méthode de travail

Chapitre 04 : Résultat et Discussion



**CHAPITRE N° I:  
LE COMPOST**

# **Chapitre I: Le compost**

## **I.1. Historique du compost:**

En 1905, un agronome du Gouvernement britannique, Sir Albert Howard, se rendit en Inde. Il y séjourna 29 ans et expérimenta de nombreuses techniques de fabrication du compost avant de choisir la Méthode Indore. Cette méthode consiste en un mélange de trois quart de déchets végétaux et un quart de fumier. Ceux-ci sont disposés en couches et retournés pendant la décomposition. Il semblerait qu'à l'heure actuelle, les techniques d'agriculture et de jardinage « biologiques » deviennent de plus en plus populaires. Même les agriculteurs qui utilisent principalement les engrais chimiques reconnaissent l'intérêt du compost pour la croissance des végétaux et pour la remise en état de sols épuisés et sans vie. A ce sujet, le lama créé par Lydia et Claude Bourguignon est un laboratoire d'analyse de sol spécialisé dans l'étude écologique de profil cultural pour restaurer la biodiversité des sols de terroir afin d'améliorer la qualité et la typicité des vins et des denrées agricoles. **(Jeunehomme. A,2018)**

## **I.2. Définition de compost :**

Le compost est une substance brun foncé et fragmentée qui sent bon les bois. C'est en fait le résultat du recyclage de matières organiques. C'est comme l'humus contenant des organismes vivants et des minéraux pouvant servir de nourriture aux plantes.**(HOITINK. H, 1995)**

A savoir 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. Le compost est un excellent amendement du sol. Il possède une forte concentration en matières organiques et aide à rendre à la terre certaines de ses propriétés qui s'épuisent avec le temps et l'utilisation. Il peut largement remplacer les mélanges de terre et engrais disponibles dans le commerce, et être utilisé pour toutes les cultures : légumes, plantes à fleurs annuelles, herbes potagères, plantes vivaces, buissons à fleurs et fruitiers, arbres fruitiers, pelouses, dans les bacs à fleurs ou à l'occasion de plantations d'arbres ou de préparation et d'amélioration de terrains. Cette technique d'origine naturelle permet la transformation des déchets vert quotidiens, principalement ceux du jardin et de la maison en un véritable terreau et engrais pour les cultures. **(Http://www.hortitecnews.com/)**

Le compostage peut prendre la forme d'un simple tas de déchet, à même l'herbe ou pour les plus expérimentés dans un composteur prévu à cet effet. Acheté en commerce ou fabriqué. **(Albert. Z et all, 2018).**

Le compostage est la transformation d'une matière organique très instable et fortement biodégradable en une matière organique stable **(Leclerc. B, 2001).**

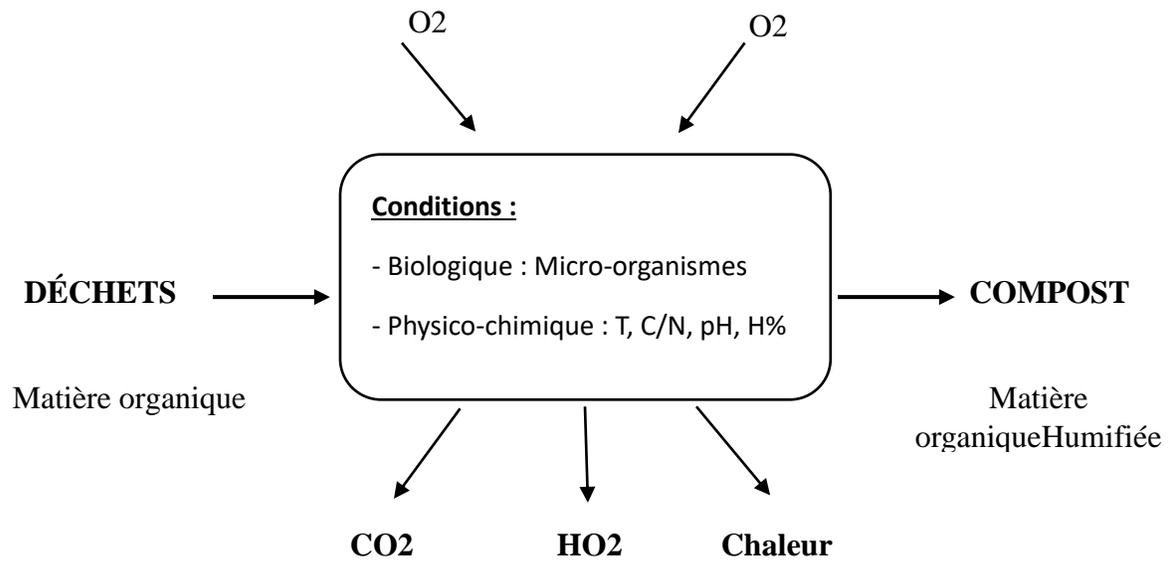
Le compostage est un processus contrôlé de dégradation de constituants organiques d'origine végétale et animale, par une succession de communautés microbiennes évoluant en condition aérobies, entraînant une montée de température, et conduisant à l'élaboration d'une

## Chapitre I: Le compost

matière organique humifiée et stabilisée. Le produit ainsi obtenu est appelé compost. (Charnay F, 2005).

### I.3. Processus de compostage

Le processus de compostage se réalise en plusieurs phases dont la première est la fermentation : une dégradation rapide de la matière organique fraîche et facilement biodégradable en molécules moins complexes comme les sucres ou les polymères. La seconde phase, la maturation, plus lente correspond à la mise en jeu des processus d'humification. (CHARNAY. F, 2005)



**Figure 1 : Représentation schématique le processus de compostage (Charnay.F, 2005)**

#### I.3.1. Les matières organiques:

N'importe quelle matière organique peut être compostée, les matières organiques sont composées de tout ce qui pousse dans notre jardin et les restes de nourriture, particulièrement les fruits et les déchets végétaux. Les mauvaises herbes, les feuilles, les déchets de taille, les trognons de pommes, les sachets de thé et les pelures de pommes de terre sont des déchets organiques. Le bois et les branches non broyés sont organiques mais prennent beaucoup de temps pour se décomposer pour avoir une utilité immédiate dans un compostage amateur. (Belaoura.C, 2022).

#### I.3.2. Organismes décomposeurs:

Ils comprennent tous les micro-organismes et les plus gros organismes impliqués dans les phénomènes de décomposition de la matière organique les bactéries. Elles sont les premiers micro-organismes impliqués ; elles arrivent avec la matière organique et démarrent les processus en altérant les matières organiques pour pouvoir se nourrir. Les bactéries croissent et se

## **Chapitre I: Le compost**

multiplient tant que les conditions leur sont favorables. Elles disparaissent à mesure que les conditions qu'elles ont contribué à changer deviennent plus favorables à d'autres organismes ; les bactéries, les actinomycètes et les champignons consomment directement les déchets et sont désignés comme décomposeurs de premier niveau. Ils sont assistés dans cette tâche par de plus gros organismes tels que vers de terre, scarabées, acariens, cloportes, vers blancs et autres mouches qui consomment aussi directement les déchets ; les micro-organismes décomposeurs de premier niveau sont ensuite consommés par les décomposeurs de second niveau tels que collemboles, protozoaires et rotifères. Les décomposeurs de troisième niveau se nourrissent des deux types précédents et comprennent entre autres les mille-pattes et les fourmis ; les organismes de chaque étage de la chaîne alimentaire assurent le contrôle des populations des niveaux inférieur. ([www.sietrem.fr](http://www.sietrem.fr))

### **I.4.1. Le compostage en tas :**

Elle consiste à mettre un tas est la technique la plus simple. Elle consiste à mettre un tas de déchets au fond du jardin. Ce système permet de composter de grandes quantités de déchet facilite également les manipulations. En outre, comme le compost est à l'air libre, il peut attirer les animaux. (Lauréna.V, 2018).



**Figure 2 : Compost en tas. (Catherine M, 2018)**

#### **❖ Les étapes de cette technique sont :**

- Choix de l'emplacement. (A côté d'un point d'eau et sous l'ombrage).
- Préparation des résidus et délimitation.
- Constitution des couches et arrosage des substrats.
- Couverture du tas.
- Arrosage et retournement du tas. (TRAORE K, 2014)

### **I.4.2. Le compostage en bac :**

## Chapitre I: Le compost

Le compostage en bac peut se faire dans un bac de différentes tailles, en bois ou en plastique. Il est parfait pour les petits jardins et permet d'éviter les nuisances car on y glisse essentiellement des déchets alimentaires qui se compostent rapidement. Par ailleurs, les manipulations sont plus difficiles et le compostage en bac requiert plus de temps (Lauréna V, 2018)



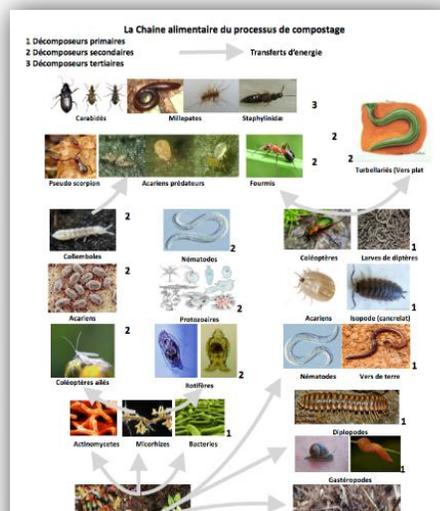
Figure 5 : Compost en bac (<https://blog.oieomac.fr/>)

### ❖ La technique de cette méthode :

- Rassembler le matériel.
- Positionner les palettes.
- Relier les palettes les unes aux autres.
- Solidifier l'ensemble.
- Enfoncer les piquets.
- Scier à la bonne hauteur.
- Le composteur en bois est prêt.
- Bien gérer son tas de compost.

### I.5. Micro et Macro-organismes et décomposeurs chimiques:

Les micro-organismes sont responsables de l'élévation rapide de la température du compost. (Refafa R, 2022).



## **Chapitre I: Le compost**

**Figure 4: Chaîne alimentaire du compost (Chauvet JP 2021)**

### **I.5.1. 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. A,2012).



**Figure 5 : Les bactéries de compost (AUXINE – 2011)**

### **I.5.2. 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 (ZEGELS.A, 2012).

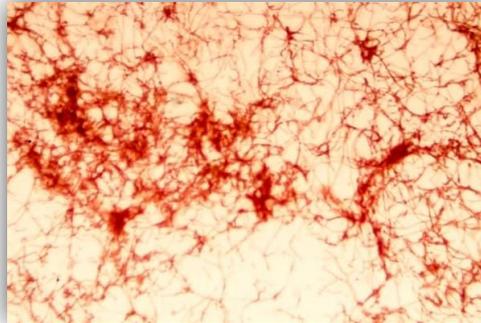


**Figure 6 : Les actinomycètes de compost (AUXINE – 2011)**

## **Chapitre I: Le compost**

### **I.5.3. Les actinomycètes :**

Ce sont des sortes de bactéries filamenteuses, ils agissent plus tardivement que ces bactéries et les champignons et se multiplient moins rapidement. Les actinomycètes sont actifs dans les derniers stades du compostage. Ils se sont spécialisés afin de s'attaquer aux structures plus résistantes comme la cellulose, l'hémicellulose et la lignine (constituants du bois notamment). (Ourouadi S, 2021)



**Figure 7 : Les actinomycètes de compost (AUXINE – 2011)**

### **I.6. Les macroorganismes :**

Les macro-organismes sont très diversifiés dans le processus du compostage. Les lombrics du compost, par exemple, agissent au début du processus, sur des éléments peu décomposés (après la phase thermophile). Les grands lombrics quant à eux entraînent dans leurs terriers des fragments de feuilles ou même des feuilles entières. Ils intègrent ainsi un mélange de débris organiques et leurs excréments constituent un milieu idéal pour les activités microbiologiques du sol 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 compost ou de fumier (de plusieurs genres), les insectes, les acariens, les gastéropodes, les myriapodes, les cloportes, etc. (REMADANA ; T. 2020)

### **I.7. Les phases du processus de compostage :**

#### **I.7.1. 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 I, 2002)

#### **I.7.2. La phase thermophile :**

## Chapitre I: Le compost

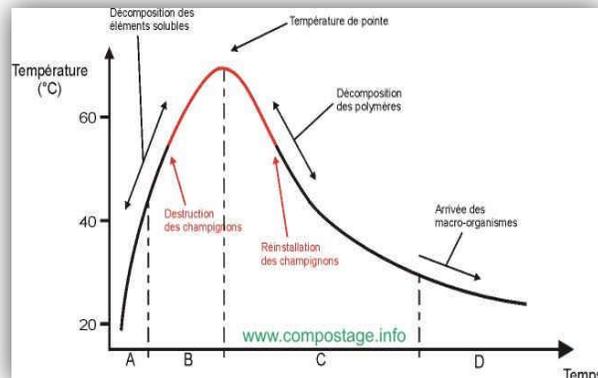
Elle est atteinte au centre du tas, à des températures élevées (de l'ordre de 60 à 70°C) pour les composts agricoles, auxquelles ne résistent que des microorganismes thermotolérants ou thermophiles (arrêt de l'activité des champignons développement des actinomycètes et des bactéries thermophiles). Les pertes en azote, minéralisé sous forme ammoniacale ( $\text{NH}_4^+$ ) qui peut être volatilisé sous forme d'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ) dans certaines conditions, ainsi que l'évaporation d'eau, sont plus importantes au cours de cette phase. La libération de  $\text{CO}_2$  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. (ZNAÏDI I, 2002)

### I.7.3. Phase de refroidissement :

La diminution de la quantité de matières organiques facilement dégradables provoque un ralentissement de l'activité microbienne. La chaleur générée par la dégradation microbienne est alors inférieure aux pertes dues aux échanges d'évaporation, entraînant un refroidissement du compost. Cette phase de refroidissement peut être très progressive ou au contraire très rapide en fonction des conditions climatiques ou de la taille du tas de compost par exemple. Au cours de cette phase, des micro-organismes mésophiles colonisent à nouveau le compost. (HAL 2004)

### I.7.4. Phase de maturation :

Les processus d'humification prédominent, ainsi que la dégradation lente des composés résistants. Cette phase de maturation dure jusqu'à l'utilisation des composts. Les deux premières phases qui sont des phases de dégradation des matières organiques sont regroupées sous le nom de fermentation (du latin fermentation signifiant altération), correspondant à une phase de dégradation intensive de la matière organique. S'il s'agit effectivement de processus de dégradation de la matière organique, il ne s'agit pas au sens strict d'une fermentation (métabolisme énergétique au cours duquel le substrat est dégradé en anaérobiose), car par définition, le compost doit évoluer en conditions aérobies. Mais par extension, le terme fermentation définit les modifications chimiques du substrat liées à l'activité microbienne, tant en aérobiose qu'en anaérobiose. (HAL 2004)



## **Chapitre I: Le compost**

**Figure 8 : les phases de compostages (www.compostage.info)**

### **I.8. Les paramètres qui influencent de composte :**

Lors du compostage, plusieurs auteurs mentionnent l'importance d'effectuer un suivi rigoureux des paramètres qui influencent la qualité d'un compost (température, humidité, oxygène, etc.) car s'ils ont bien été contrôlés, les teneurs en microorganismes pathogènes et en composés organiques toxiques seront réduites. Les conditions pour un bon développement des activités micro- biologiques doivent être optimisées et leur suivi est indispensable pour évaluer la bonne conduite du compostage et l'obtention d'un produit final de bonne qualité. Ces paramètres majeurs interviennent en même temps au cours du compostage et non pas séparément (**JimenezE, et all 1992**) in (**Bernal et al., 1996**). Un procédé de compostage optimal correspond à une fermentation réalisée dans les conditions les plus propices au développement de la flore bactérienne. Pour vérifier ces conditions, les principaux paramètres à suivre pendant le procédé sont les suivants:

#### **I.8.1. Température**

Le processus de compostage met en œuvre deux gammes de température: mésophile et thermophile. Alors que la température idéale pour la phase initiale de compostage est de 20 à 45°C, par la suite, les organismes thermophiles ayant pris le contrôle des étapes ultérieures, une température située entre 50 et 70°C est idéale. Les températures élevées caractérisent les processus de compostage aérobie et sont les indicateurs d'une activité microbienne importante. Les pathogènes sont en général détruits à 55°C et plus, alors que le point critique d'élimination des graines d'adventices est de 62°C. Le retournement et l'aération peuvent être utilisés pour réguler la température (**MISRA.H, 2005**)

#### **I.8.2. PH:**

Une phase acidogène se produit au début du processus de dégradation: Production d'acides organiques et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) par les bactéries acidogènes, décomposeurs du matériel carbone complexe, provoquant ainsi une diminution du pH initial. La seconde phase correspond à une alcalinisation: hydrolyse bactérienne de l'azote avec production d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) associée à la dégradation de protéines et à la décomposition d'acides organiques (**Haug.M, 1993 ; in Mustin, 1987**). Le pH optimal se situe donc vers la neutralité en fonction de la nature du substrat (**Damien, 2004**). Le suivi du pH est un indicateur du degré de décomposition biologique et biochimique. La première phase acidogène est difficilement observable comme l'indiquent les études de **Canet et Pomares (1995)**. Ou celles de **Monedero.S et al. (2001)**.

#### **I.8.3. Teneur en eau :**

## **Chapitre I: Le compost**

La teneur en eau ou humidité (**H %**) du substrat conditionne l'activité des microorganismes. La teneur optimale dépend de la densité du milieu, qui est en fonction de l'état physique de la nature du substrat. Elle est sensible à deux phénomènes ayant des effets complémentaires. D'une part, la dégradation de la matière organique provoquant une libération d'eau d'autre part, une évaporation de l'eau sous l'effet de l'énergie calorifique libérée par la fermentation. La décomposition de la matière organique est inhibée si la teneur en eau baisse en dessous de 20 %. Au contraire, si elle dépasse 71 %, l'eau commence à remplir les espaces lacunaires des déchets et empêche les échanges d'oxygène, provoquant des conditions favorables à l'anaérobiose. Selon **Mustin (1987)**, l'optimum de teneur en eau se situe entre 41% et 61 %. En fin de procédé, un produit sec ou presque facilite la finition mécanique du compost en évitant un colmatage des équipements. Le pH, la température et l'humidité sont des paramètres interdépendants et difficilement dissociables. Les auteurs s'accordent pour donner des valeurs optimales de ces paramètres. (**Liang et al, 2003**).

### **I.8.4. Granulométrie:**

La granulométrie est un facteur qui détermine la vitesse de biodégradabilité. Plus la surface spécifique du substrat sera élevée, plus la zone de contact entre le substrat et les microorganismes, sera étendue et meilleure sera la fermentation. Une granulométrie trop fine induit un espace poral trop réduit et diminue l'accès puis la circulation de l'air : « étouffement » du compost. A contrario si la granulométrie est trop élevée, les apports en oxygène vont dépasser les teneurs optimales, asséchant le compost, et la montée en température se réalisera difficilement. La granulométrie du substrat évolue au cours du processus de dégradation par fragmentation des agrégats vers des éléments fins. Elle peut être modifiée par l'emploi de broyeur ou de cribleur. (Kelala Y.2022) L'identification des principaux paramètres physico-chimiques est nécessaire pour optimiser puis améliorer l'efficacité du procédé. De la caractérisation physico-chimique du substrat va découler le réajustement des conditions du procédé : Ajout d'eau, fréquences des retournements. Au cours du procédé, un contrôle des paramètres principaux permet non seulement de connaître le stade de dégradation du compost mais aussi d'avoir une idée du bon déroulement du processus. Dans la pratique, les conditions de dégradation rapides et contrôlées dépendent du système de fermentation. (**Kelala Y.2022**)

### **I.8.5. Teneur en azote**

La majorité de l'azote contenu dans le compost est d'origine organique, et sous forme de protéines ou de peptides simples. La qualité du compost est également évaluée par le suivi de l'azote. En effet, les microorganismes nitrifient le substrat, se traduisant par une diminution de la concentration en  $\text{NH}_4^+$  et une apparition d'ions nitrate  $\text{NO}_3^-$ . Certains auteurs fixent la limite de stabilité d'un compost de la matière organique pour une teneur en  $\text{NH}_4^+$  de 0,04%, soit 400 mg/kg (**Bustamante.M et al. 2008**). Monderont.S (2001) a montré que la perte d'azote dans un compost d'ordures ménagères est proche de 40% et qu'un rapport  $[\text{N} - \text{NH}_4^+] / [\text{N} - \text{NO}_3^-]$  inférieur ou égal à 0,11% correspond à un indicateur de maturité pour ce type de compost.

## **Chapitre I: Le compost**

L'azote organique des composts stabilisés, se minéralise lentement, avec une vitesse similaire à celle des sols (0,26 mg N/kg/j) sans évolution avec l'âge du compost. Pour les composts moins stables, la vitesse de minéralisation est supérieure (0,4 mg N/kg/j) (**Houot.S, 2002**)

### **I.8.6. Teneurs en matière organique et en carbone organique**

La matière organique est la matière spécifique des êtres vivants végétaux et animaux. En raison de sa richesse en carbone, la matière organique est appelée matière carbonée. Elle constitue l'humus. Elle est composée d'éléments principaux (C, H, O, N) et d'éléments secondaires, (S, P, K, Ca, Mg) (**Mustin, 1987**). On fait référence sous le terme de matière organique à la matière capable de se décomposer (ou de l'être) ou à la matière résultant de la décomposition. Il est vrai que la matière organique est bien souvent le reste d'un organisme vivant, et peut même contenir des organismes vivants. Les polymères et les plastiques, si on les qualifie de « composés organiques », ne sont généralement pas considérés comme des matériaux organiques car ils se décomposent très difficilement. (**Mansoul.H 2022**).

### **I.8.7. Apport d'oxygène :**

L'oxygène est utilisé par les microorganismes comme un récepteur terminal d'électrons lors de la respiration aérobie et de l'oxydation des substances organiques (**Waas et al. 1996**). La présence d'oxygène est indispensable au bon déroulement du compostage pour maintenir les conditions aérobies nécessaires à une décomposition rapide et inodore. La teneur en oxygène disposé représente le pourcentage d'oxygène dans l'air des vides entre les particules de compost. Ce taux est fonction de la granulométrie et de l'humidité des particules comme du renouvellement de l'air des lacunes. Au fur et à mesure de la dégradation du substrat, le besoin en oxygène diminue (**Haug.M, 1993 ; et all, 1987**). Le taux minimal d'oxygène dans les espaces lacunaires d'un andain en fermentation doit être de 5 % (**Puyuelo.B et al., 2010**). Si la teneur en oxygène est trop faible ou la masse à composter trop compacte, les conditions favorables à l'anaérobiose se mettent en place. Ce type de fermentation aboutit à un produit stabilisé mais par le biais d'un processus plus lent avec dégagement d'odeurs nauséabondes. Les systèmes d'aération sont divers et variés : retournements mécaniques, aération forcée ou pilotée, avec ou sans recirculation (**Bari, 2001 in Charnay.F 2005**). L'apport d'oxygène réduit aussi l'humidité initiale (si elle est trop forte), améliore l'homogénéité du substrat et diminue une possible élévation de température.

**Tableau 1 : Paramètres de contrôle et de suivi du procédé (Koledzi.E, 2011)**

Paramètre	Phase initial	Compost mur
<b>Rapport C/N</b>	20à40	10à15
<b>Humidité (%)</b>	20à40	10à15
<b>Température (C°)</b>	40à65	35à45

## **Chapitre I: Le compost**

<b>PH</b>	5à8	7à8.5
<b>MO (%MS)</b>	40à70	20à40
<b>Granulométrie (cm)</b>	~1 en aération forcée 3-10 Sans aération forcée	Dépend du criblage

### **I.9. Les avantages de compostage**

Les propriétés du compost sont principalement dues à la formation des Complexes colloïdaux argilo-humiques. L'utilisation du compost est intéressante à Plusieurs points de vue : **(MERCIER.E, 2019).**

#### **I.9.1. Effet sur la structure du sol:**

1. Amélioration de la structure du sol par augmentation des agrégats (pénétration des racines facilitée et exploitation du sol favorisée).
2. Meilleure perméabilité à l'air et à l'eau.
3. Meilleure rétention d'eau (effet éponge).
4. Réduction importante de l'effet du gel, de l'érosion (de l'eau et du vent) et diminution de la dessiccation par ventilation.
5. Le compost de couleur foncée, augmente l'absorption des rayons solaires (réchauffement). **(MERCIER.E, 2019).**

#### **I.9.2. Effets sur les caractéristiques physico-chimiques du sol:**

1. En se minéralisant, le compost fournit des substances nutritives progressivement assimilables par les plantes.
2. Le compost bien mûr évite une acidification du sol ou corrige l'acidité d'un sol par effet tampon **(MERCIER.E, 2019).**

#### **I.9.3. Effet sur la biologie:**

1. La présence de micro-organismes divers dans le compost, augmente l'activité biologique du sol qui fixe par exemple l'azote de l'air ou rend assimilable par les plantes du soufre, du phosphore, des oligo-éléments, contenu dans les roches, (Cette activité biologique favorisée, répercute elle-même ces effets sur la structure du sol et ces capacités physiques et chimiques).
2. L'activité microbienne limite le développement d'organismes pathogènes (directement dans le sol ou dans les plantes par absorption par celle-ci de substances actives, d'hormones ou d'antibiotiques).
3. Permet un meilleur développement racinaire (mycorhizes plus actifs). **(MERCIER.E, 2019)**

## **Chapitre I: Le compost**

### **I.10. Les inconvénients de compostage :**

- Du temps et des suivis sont nécessaires afin que tout se passe dans les normes
- Le processus est assez long, cela peut prendre des mois
- Le compost nécessite de l'espace
- Cette pratique nécessite de la machinerie, au minimum un tracteur avec pelle et un épandeur à fumier (ANDRE, 2014) in (ZAITER G, 2019).

### **II. Le composte par les déchets de palmier dattier :**

#### **II.1. Généralités sur les déchets :**

A l'inquiétude croissante concernant l'épuisement des ressources fossiles et les risques environnementaux causés par leur utilisation excessive, le monde se dirige vers l'exploitation des sources naturelles renouvelables telles que les ressources en biomasse (Almi. A.2015).

Les déchets des palmiers dattiers sont l'une des sources intéressantes naturelles renouvelables et abondamment disponibles.(Almi. A.2015). Le palmier dattier fournit huit types de résidus (Tronc, pétiole, fibrillum, rachis, épines, palmes, Spathe, grappes), dont on peut ajouter aussi les noyaux de dattes comme neuvième résidu. Ces résidus sont collectés saisonnier après le processus d'élagage comme un processus agricole inévitable. Le palmier dattier est constitué comme l'une de source des matières premières à des limites industrielles. (Agoudjil. B.2011).

Le palmier dattier à une grande importance socioéconomique, en particulier en Afrique du Nord et au Moyen-Orient. Ces pays représentent 62 millions des 105 millions d'arbres disponibles dans le monde entier sur une superficie de plus d'un million d'hectares. Ces « arbres » sont cultivés non seulement pour leurs fruits précieux (dattes), mais aussi pour produire du carburant, du bois et des abris pour les cultures terrestres. La production des dattes est d'environ 6,5 millions de tonnes dans le monde et génère une activité commerciale importante. (Hadrami. A.2009)

#### **II.1.2. Les déchets de palmier dattier :**

Les restes de palmiers dattiers et de dattes dans les pays producteurs de dattes pour la récolte de dattes sont considérés comme un lourd fardeau pour les fermes et les conserveries de dattes, qui formaient une pollution environnementale apparente de l'effet de l'accumulation de restes de palmiers à partir de palme , de frondes et de tiges usées, et les restes de conserveries de dattes provenant de semences infectées ou déformées et de dattes ne convenant pas à la mise en conserve et à la commercialisation, ce qui Il était nécessaire de trouver des alternatives pour créer des projets de détournement de ces déchets, destinés à être utilisés comme aliments très riches en fibres et en sucres Et en menant une enquête sur certaines plantations de palmiers, il a été constaté qu'un palmier jette en moyenne 23 kg de déchets par an, ce qui indique l'énorme volume

## **Chapitre I: Le compost**

de ces déchets non utilisés, qui est un réel problème environnemental dans les pays producteurs de la culture de dattes, et avec une simple équation mathématique que nous pouvons voir La quantité annuelle de déchets selon les données suivantes:

- 95 millions de palmiers sont cultivés et répartis dans le monde arabe.
- 23 kg de déchets annuels pour chaque palmier.
- Résultat : 2185 millions de tonnes par an de résidus de palmiers. **(Kocheida. A 2022)**

### **II.1.3. Utilisation des déchets de palmier dattier**

Les sous-produits du palmier dattier sont nombreux et peuvent être utilisés dans diverses applications comme l'artisanat, la construction ou la production du compost.

#### **II.1.3.1. Les palmes :**

##### **a) Les palmes :**

Les palmes entières sont utilisées dans les clôtures en les fixant dans le sol et en les tenant avec deux ou trois couches de corde faites par feuillets, ou dans le cloisonnement dans les maisons offrant une intimité mais en gardant une certaine ventilation. Les palmes sont également utilisées comme toiture pour donner de l'ombre. Au passé, les palmes ont été utilisées dans la construction de la maison de boue, où elles posent sur les poutres du plafond (faites du tronc) dans un lit épais sur lequel une couche de boue est versée pour former le premier plancher ou le toit. **(Barreveld.H. 1993)**

##### **b) Pétiole**

Les pétioles ont été utilisés pour aligner les maisons de boue et les parois des puits ouverts. Ils sont également utilisés par les pêcheurs pour flotter leurs filets. Comme les autres parties fibreuses de palmier, les pétioles sont particulièrement adaptés comme carburant. **(Tahar.M 2018).**

##### **c) Le rachis**

L'utilisation la plus répandue de rachis est la fabrication de caisses, mais aussi de meubles. Par exemple ; les simples caisses à fruits, les cages des oiseaux et des poulaillers, les cages jumelles à double pont, parfois avec des portes coulissantes. Le rachis est également exploité dans la fabrication des caisses des produits domestiques comme les planches à transporter, les porte-bouteilles et les meubles, en particulier les chaises et les lits. **(Barreveld.H. 1993)**

##### **d) Les folioles où feuillets**

Les feuillets sont principalement utilisés dans les tresses qui sont cousues ensemble dans un large éventail de paniers et sacs, mais aussi des tapis et des articles plus petits comme les fans et

## **Chapitre I: Le compost**

les chapeaux. On peut aussi fabriquer des paniers ou des sacs plus étroits et plus robustes. À côté du panier de date, le panier de transport est un instrument le plus commun à la fois pour des utilisations privées et professionnelles. Outre les produits tissés, des brochures sont également utilisées pour fabriquer un cordon utilisé, par exemple, pour attacher des faisceaux de matériel de pépinière ou d'autres travaux de fixation temporaire dans l'horticulture. (Tahar.M. 2018)

### **II.2. Les étapes de la préparation des déchets de compost en utilisant des feuilles de palmier :**

#### **II.2.1. Matériaux utilisés dans la préparation du tas :**

- Frondes et autres restes de palmiers coupés en petits morceaux par une machine spéciale pour couper les frondes.
- Engrais organique, de préférence des vaches exemptes de sable.

#### **II.2.2. Préparation de la méthode tas :**

- Faire un tas de deux mètres de large et la longueur d'au moins deux mètres de haut et un mètre et demi mètres.
- Couche d'ameublement des restes de palme d'une épaisseur de 15-20 cm ajouté par une couche de fumier dans la même épaisseur, plus de couches seront ajoutées jusqu'à atteindre un mètre et demi de haut.
- Après l'achèvement de la préparation de la pile, il devrait être couvert pour le protéger du soleil. La couverture est faite de feuilles de palmier où
- D'ombrage net ou tout autre matériel disponible pour garder l'humidité à l'intérieur de la pile.
- L'irrigation de la pile doit être en préparant le réseau d'irrigation, ou en utilisant n'importe quel autre moyen d'irrigation. Le processus d'irrigation doit s'assurer que la pile reçoit une bonne quantité d'humidité pour aider à la décomposition afin qu'elle soit parallèle à l'humidité et qu'elle ne soit pas saturée et très sèche de façon à créer des conditions anaérobies dans la pile. Pour confirmer l'humidité de toute la pile, touchez la pile ou prélevez-en un échantillon à la main et assurez-vous de l'accès à l'humidité appropriée.
- Il est nécessaire de retourner la pile presque tous les mois pour assurer une bonne ventilation qui aide les micro-organismes à analyser les matières organiques. (BENSAID O. 2020)

### **II.3. Qualités d'un bon compost :**

- Homogène et friable.
- Une couleur brun foncé.
- Rapport azote / carbone compris entre 1 :15.
- Une forte proportion d'azote, de phosphore et de disponibilité est disponible pour l'usine.

## **Chapitre I: Le compost**

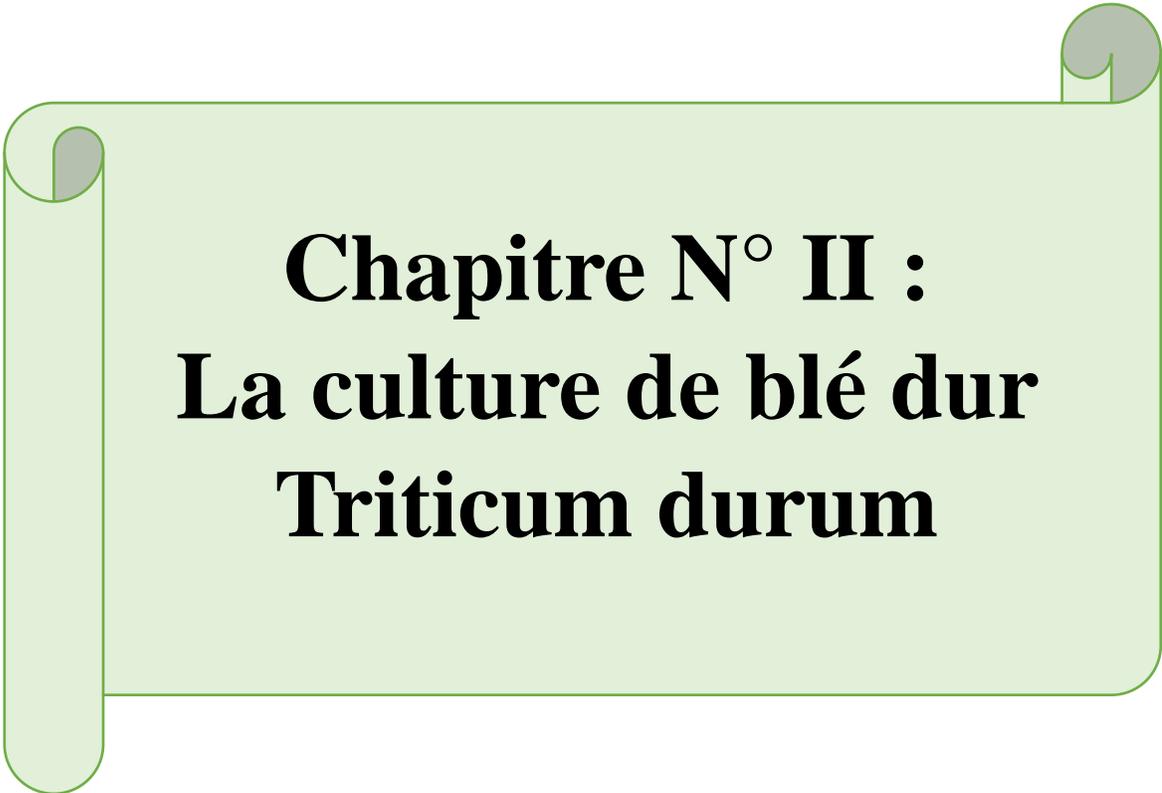
- Une forte proportion de micro-organismes organiques utiles. (BENSAID.O. 2020)

### **II.4. La production de compost de déchets des palmes en Algérie:**

Le tableau su dessous donne les nombres de unités de fabrication de composte de déchet de palmier en Algérie avec la quantité de résidus qui transféra à composte.

**Tableau 2 : La production de compost de déchets des palmes en Algérie (ITDAS 2016)**

<b>Wilaya</b>	<b>Nombres de palmiers</b>	<b>La quantité de résidus Broyés (en tonnes)</b>	<b>Nombre d'unités de fabrication de compost sur la base d'une capacité pornographique</b>
<b>Biskra</b>	186 917 2	758 43	88
<b>Ouargla</b>	071 651 1	766 24	50
<b>El Oued</b>	200 610 3	53 1 54	108
<b>Adrar</b>	500 005 2	083 30	60
<b>Ghardaïa</b>	200 877	158 13	26
<b>Bechar</b>	500 049 1	743 15	31
<b>Illizi</b>	000 53	795	2
<b>Tamanrasset</b>	800 5447	217 8	16
<b>Tindouf</b>	600 27	414	1
<b>Total</b>	057 73912	086 191	382



**Chapitre N° II :**  
**La culture de blé dur**  
**Triticum durum**

**I. La situation des céréales dans la Wilaya de Biskra :**

A Biskra, les céréales sont bien adaptées aux conditions édapho-climatiques. Grâce à la politique agricole de l'état dans la mise en valeur dans les zones arides et la création des périmètres irrigués, ainsi que la subvention des semences sélectionnées, du matériel agricole et des engrais, les productions des espèces céréalières ont atteint 427352 Qx. L'espèce blé dur est la première céréale, avec une production de 7944Qx, suivi par l'orge avec 5307 Qx et le blé tendre 2242 Qx, soit, successivement des rendements de 32, 23 et 32 Qx/ha. (SAADLH, et all 2015)

Cependant, parmi les facteurs qui limitent l'obtention du bon rendement des céréales dans la région de Biskra sont : la non maîtrise des itinéraires techniques, l'utilisation insuffisante des engrais, soit 63% seulement de la totalité de la superficie emblavée, la lutte contre les maladies concerne uniquement 2% de la superficie totale et le non contrôle des adventices. (SAADLH , et all 2015).

**I.1. Présentation de région d'étude:****I.1.2. Situation géographique:**

La somptueuse wilaya de Biskra constitue un trait d'union phare entre le nord et le sud La wilaya est situé au sud - est de l'Algérie aux portes du Sahara avec une altitude de 112 m au niveau de la mer, ce qui fait d'elle une des villes les plus basses d'Algérie. Le Chef-lieu de la wilaya est située à 400 km au sud - est de la capitale Alger La wilaya s'étend sur une superficie plus de 21671 km<sup>2</sup> et elle est limitée : au nord par la wilaya de Batna au nord – est par la wilaya de Khenchela, par la wilaya de M'sila au nord - ouest, au sud - ouest par la wilaya de Djelfa et au sud par el oued (BekkariK , 2015).

D'une manière générale la région de Biskra est composée :

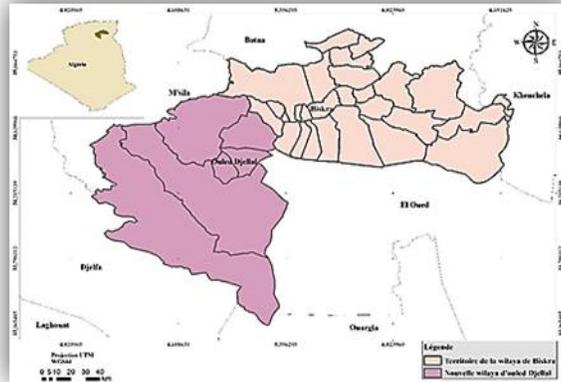
Des montagnes sont stationnées dans le nord et occupent une superficie peu importante et généralement dénudées de toute végétation naturelle. Cette chaîne montagneuse est Constituée des monts d'El Gaid, Hamara, Guessoum (1087 m), Rabba (721m), Kara, Bourezale, M'lili (1496m), Houja (1070m), Ahmar khedou et Tekiout (1942m).

Les plaines s'étendent dans l'axe Est/Ouest. Elles sont caractérisées par des sols profonds et fertiles. Elles sont couvertes par les steppes d'El Outaya, Doucen, Lioua, Tolga, Sidi Okba et Zeribet El oued.

Les plateaux des Daya sont situés sur le côté Ouest et présentent une continuité avec Ouled Djallal, Sidi Khaled etTolga.

**I.1.2. Le Sol de la région de Biskra :**

A wilaya de Biskra est constituée d'une plaine d'accumulation d'alluvions sableuses à limonosableux (Guerri, 2021). Ses potentialités ne sont pas négligeables, sur le plan pratique une grande partie de ces potentialités n'est pas encore exploitée (Guerri K, 2021).



**Figure 9: La carte de la région de Biskra. (Nourelhouda.B 2021)**

➤ **Données sur l'agriculture de la région d'étude le DSA en 2020:**

- La superficie Totale de la wilaya est 2.150.980 ha.
- La superficie agricole Totale est 1.652.751 ha, représente 76,84%.
- La superficie jachères et pastorales représentant 65,07%.
- La superficie Agricole Utile est 185 473 ha, à un taux de 8.62%.
- La superficie irriguée est 11 170 ha, représente 5,17%.

➤ **Les caractéristiques du sol dans La wilaya de Biskra sont (Guerri K, 2021):**

- Une faible profondeur
- Caillouteuse
- Une faible teneur en Matière Organique
- Une charge en surface

**I.1.3. Eau de la région de Biskra :**

Eau Selon la (DSA, 2019) l'agriculture s'approvisionne des sources hydriques suivantes :

**Ressources superficielles:**

- Barrages : 02 avec une capacité de 73 000 000 m<sup>3</sup>
- Seguias : 59 500 Ha
- Goute à goutte : 55 381 Ha
- Aspersion : 2 314 Ha
- Bassins : 6 636 avec une capacité de 663 600 m<sup>3</sup>. (BEN AICHI S , 2019)

**I.2. Les données climatiques:**

**I.2.1. La température**

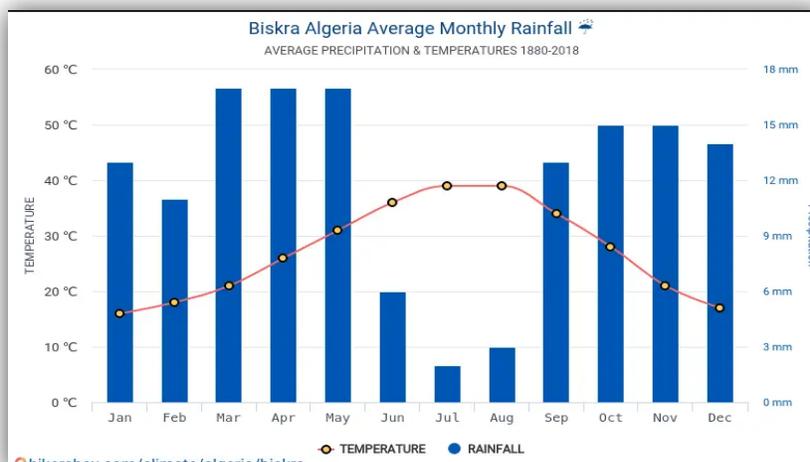
La région de Biskra est soumise à l'influence thermique des déserts qui présentent des températures très élevées et de grands écarts thermiques du fait de la pureté de leur atmosphère et souvent aussi de leur position continentale (**OzendaP, 1983**). Les températures moyennes, maximales et minimales mensuelles de la décade 2000 à 2016 de la région de Biskra sont consignées dans le tableau 06

**Tableau 3 : Températures moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016. (BAKROUNE N, 2021)**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	M-A
Température maximale (°C)	17	19.14	22.85	27.14	32.7	37.38	41.76	40	35	29.8	22	17	28
Température maximale (°C)	6.7	7.61	10.91	15	19.95	23.14	27.94	29	23	19	13	9	16.67
Température moyenne (°C)	11.86	13.3	16	23	26.36	30.9	34.81	34	29	24	16.6	13	22.59

**M-A : Moyenne annuelle**

Les résultats reportés dans le tableau 3 montrent que la région de Biskra est caractérisée par de fortes températures pouvant atteindre une moyenne annuelle de 22.59 °C. Nous relevons aussi des fortes variations saisonnières entre le mois le plus chaud (Juillet) avec une moyenne mensuelle de 34.81°C et le mois le plus froid (Janvier) avec une moyenne mensuelle de 11.86°C. (**BAKROUNE N, 2021**)



**Figure 10: Données tableaux et graphiques mensuels et annuels conditions climatiques en Biskra. (HikersBay , 2023)**

**I.2.2. Le vent :**

C'est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce à la particule sableuse qu'il transporte en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation des dunes (Merdaci S, 2020) . Ainsi qu'il est l'un des facteurs qui augmente l'évapotranspiration qui contribue à dessécher l'atmosphère MERD On note que les mois de janvier et mars enregistrent la plus grande valeur pour la vitesse du vent avec 4.9 m/s, Par contre, le mois d'aout enregistre la plus basse valeur avec 3.2 m/s. (Merdaci S, 2020)

- La valeur totale de vitesse de vent dans la région de Biskra en 2017 est 3.9m/s ITDAS [2021].
- La vitesse max du vent a été enregistrée au cours du mois d'avril avec une moyenne de 5.5 m/s, par contre, la min a été relevée en mois d'aout et décembre avec 3.7 m/s. (Merdaci S, 2020)

**Tableau 4: Absent**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc.
<b>Vitesse de vent</b>	4.9	4.5	4.3	14,2	3.7	4	3.8	3.2	3.3	2.6	4.1	4.1

**I.2.3. Humidité relative et Humidité absolue:**

L'humidité relative, c'est le pourcentage de vapeur d'eau que contient l'air par rapport à ce qu'il peut contenir au maximum, c'est à dire par rapport à la saturation. Elle est mesurée à l'aide d'un hygromètre. Alors que l'humidité absolue, c'est la quantité d'eau que l'air contient (en pression de vapeur). Autrement dit : Humidité absolue = Humidité relative la quantité d'eau à saturation Plus l'air est chaud plus il peut contenir de vapeur d'eau (ou d'humidité). Les variations de la température influencent directement l'humidité relative, de sorte que l'humidité relative baisse quand la température s'élève et augmente lorsque la température baisse. (Soltani M, 2017)

**Tableau 5: Variation mensuelle de l'humidité relative et absolue en fonction de la température (2000-2016)**

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jui	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc.
Hr (%)	57.50	42.50	40.00	31.00	32.48	28.00	25.00	28.00	38.33	44.00	53.19	65.00
T (°C)	11,33	15	16	22,5	27	31	36	34,18	29	32,3,5	20	12.67
Ha (g/kg)	8,34	10,64	11,36	17,2	22,68	29,92	38,75	34,85	25,58	18,3	14,7	9.12

Du tableau 7, nous constatons que le mois le plus humide est le mois de Décembre puisque la valeur de l'humidité relative atteint 65%. Alors que le mois le plus sec est le mois de Juillet d'une humidité relative de 25%. (Soltani M, 2017)

#### **I.2.4. Précipitation:**

La saison la plus sèche dure 2,5 mois, du 5 juin au 21 août. Le moins ayant le moins de jours de précipitation est juillet, avec une moyenne de 0,7 jour ayant au moins 1 millimètre de précipitation : pour les jours de précipitation, nous distinguons les jours avec pluie seulement, neige seulement ou un mélange des deux. Le mois avec le plus grand nombre de jours de pluie seulement à Zeribet el Oued est septembre, avec une moyenne de 3,4 jours. En fonction de ce classement, la forme de précipitation la plus courante au cours de l'année est de la pluie seulement, avec une probabilité culminant à 13 % le 16 septembre (Anon., 2016) in (BEKKARI S, 2022)

**Tableau 6: Précipitations moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période 2000-2016. (BEKKARI S, 2022)**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Oùt	Sep	Oct	Nob	Des
<b>Précipitations (mm)</b>	20.33	5.87	12.16	11.55	10.68	0.84	0.80	2.04	15.10	10.91	11	15.61

Il ressort du tableau 5 que les précipitations annuelles dans la région de Biskra sont très faibles et caractérisées par une irrégularité remarquable. Le mois de juillet a été le plus sec avec seulement 0.16 mm de pluies enregistrées, en revanche, le mois de janvier a été le plus arrosé avec 0.33mm de précipitations. (BEKKARI S, 2022)

## **II. Généralités sur le blé dur:**

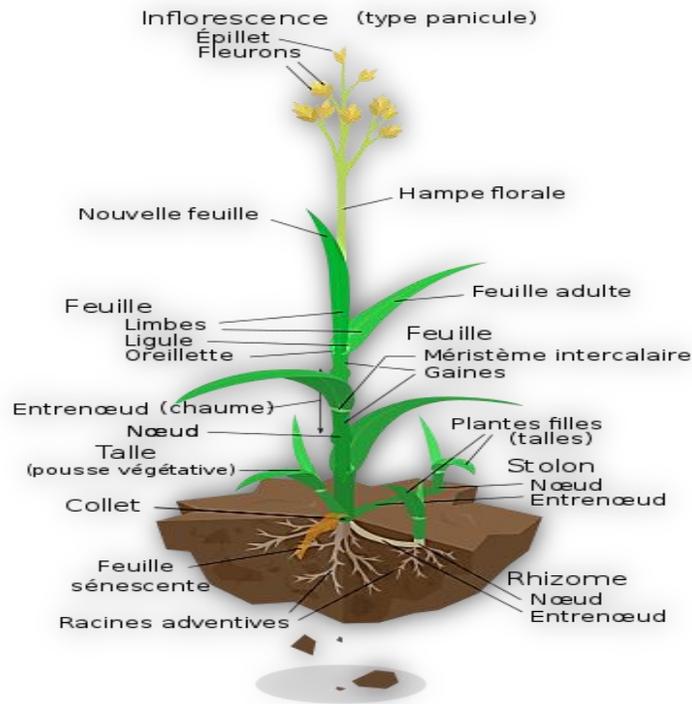
De nos jours, les céréales en particilie le blé, car il constitue la principale base du régime alimentaire pour les consommateurs algériens. Il présente, un rôle social, économique et politique dans la plupart des pays dans le monde. (Hamdani H et al., 2018). C'est la troisième espèce par importance de la récolte mondiale, et la plus consommée par l'homme. (Nedjah I, 2015).

### **II.1. Description générale de la plante :**

Le blé est une plante annuelle, herbacée monocotylédone de la famille des Poaceae (anciennement graminées) regroupe de nombreuses espèces qui appartiennent aux angiospermes (plante à fleurs) (Mathieu CH., 2010), l'appareil végétative de blé se caractérise par un appareil racinaire, tige et feuille, épi, épillets, fleurs et graines .

Le blé, est une plante de climats chauds et secs. L'épi a généralement de longues barbes, et une section carrée ou comprimée. L'épillet a 2-5 fleurs. Les glumes n'ont pas d'arêtes. Le grain nu est translucide et très dur. (Aknouche D et al., 2017).

Un plant de blé se compose de différentes parties, dont les caractéristiques sont décrites comme suit (**Figure01**) :



**Figure 11: Diagramme d'une graminée typique du blé dur. (Sadouki M et al., 2018)**

**II.1.1.Tige**

La tige commence à prendre son caractère au début de la montaison, c'est-à-dire prend sa vigueur et porte 7 à 8 feuilles, elle présente des bourgeons auxiliaires que servent à l'origine des talles, elle s'allonge considérablement à la montaison. (**Alismail W et al., 2017**).

**II.1.2. Feuilles**

La feuille est composée de deux parties : une gaine qui entoure la tige et qui, depuis le nœud où elle est fixée, couvre la quasi-totalité de l'entrenœud ; un limbe qui se déploie lorsque la feuille atteint sa taille adulte. À maturité le plant de blé possède une douzaine de feuilles sur l'axe principal et un peu moins pour chaque axe taille de la feuille croît avec sa position sur la tige, la feuille étendard (ou feuille drapeau) étant souvent la plus grande. Elle est d'environ 30 cm<sup>2</sup>, et à maturité le plant de blé dispose d'environ 1,5 à 2 m<sup>2</sup>. (**Casnin C et al., 2013**).

**II.1.3. Fleurs**

Les fleurs sont nombreuses, petites et peu visibles. Elles sont groupées en épis situés à l'extrémité des chaumes. (**Sadouki M et al., 2018**).

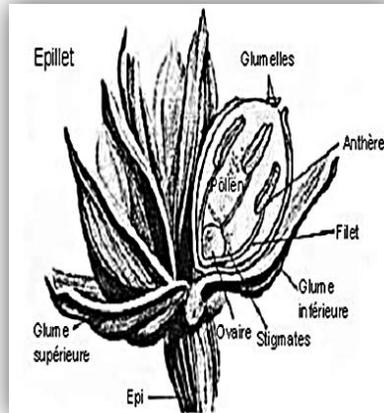


Figure 12: Morphologie du plant, de l'épi, de l'épillet et de la fleur du blé. (FeilletP, 2000).

### II.1.4. Racines

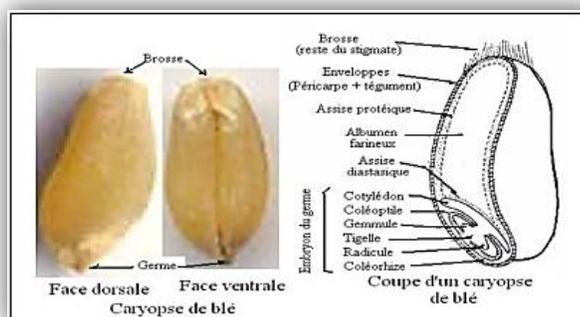
Les racines de blé sont de type fasciculé peu développé. Le système racinaire du blé est caractérisé par Deux systèmes radiculaires se forment au cours de développement : Un système primaire : ce sont des racines séminales qui fonctionnent de la germination au tallage Un système secondaire : de type fasciculé, les racines partent des nœuds les plus bas et sont presque toutes au même niveau (plateau de tallage). (Morsli L, 2010). (Alismail W et al., 2017).

### II.1.5. Graines

Les grains de blé sont appelés caryopses. Ces derniers sont de formes ovoïdes, possèdent sur l'un fruit, de leurs faces une cavité longitudinale "le sillon" et à l'extrémité opposée de l'embryon des touffes de poils "la brosse". (Ait S, 2008).

Le caryopse est constitué de 03 parties: (Casnin C et al., 2013)

- L'enveloppe : comprend des tissus d'origine maternelle (provenant du fruit, essentiellement l'enveloppe externe du fruit, le péricarpe, les autres tissus ayant été digérés lors du développement du grain, ce qui fait du grain de blé un caryopse).
- L'albumen: contient les réserves, essentiellement amylacées.
- Le cotylédon: unique (la plante est une angiosperme monocotylédone, dont la graine ne comporte qu'un seul cotylédon), est appelé le scutellum.
- La plante en miniature, la plantule, est également appelée germe ou embryon. (Casnin C et al., 2013).



**Figure 13 : Coupe schématique d'un grain de blé (BenMbarek, 2017)**

**II.2. Caractéristiques différentielle entre blé dur et blé tendre**

Il est facile de distinguer un grain de blé tendre d'un grain de blé dur, toute fois il faut un œil exercé pour différencier certains forme à grain vitreux, surtout chez les variétés à grain rouge qui peuvent êtres confondues en cas d'examen superficiel avec des grains de blé dur vitreux et à grain roux (ou inversement). **(Bouamama.S, et all 2020).**

Les grains de blé tendre sont arrondis et les enveloppes épaisses avec une couleur variant du blanc-jaune, brun ou roux leur texture peut être farineuse ou vitreuse, ils sont généralement renflés, larges et arrondis au sommet et présentent une brosse apicale, leur sillon est assez large, peu profond et à bord arrondi. Leur saillie dorsale est peu marquée, leur section transversale est arrondie. Leurs dimensions, sauf la largeur sont inferieures à celles de grain de blé dur. **(Bouamama.S, et all 2020).**

Les entre nœuds sont généralement creux chez le blé tendre et l'orge, pleine chez le blé dur. **(Bouamama.S, et all 2020).**

Par ailleurs, le blé tendre et le blé dur se différencient au niveau de la forme, l'aspect de la plante, leurs utilisations etc., les différences qui existent entre un blé tendre et un blé dur sont résumées dans le tableau :

**Tableau 7: Différences entre un blé tendre et un blé dur (Aidan H, 2015)**

Caractère	Blé tendre	Blé dur
Aspect génétique	3 génome A.B et D $2n = 42 = 3x (2x7)$	2 génomes A et B $2 n = 28 = 2x (2x7)$
Prédominance	De l'amidon	Des protéines
Aspect de la plante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuilles très étroite</li> <li>• Maturation rapide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feuilles large</li> <li>• Maturation très longue</li> <li>• Moisson tardive exigeante du point de vue sol et climat.</li> </ul>
Forme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texture opaque</li> <li>• Structure de l'amandeFarineuse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texture vitreuse</li> </ul>
Utilisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtention de la farine utilisée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtention de la semoule à</li> </ul>

	dans la fabrication du pain et des biscuites	partir de laquelle de la galette, du couscous et des pâtes alimentaires.
--	--	--

**II.3. Origine et histoire du blé :**

**II.3.1. Historique**

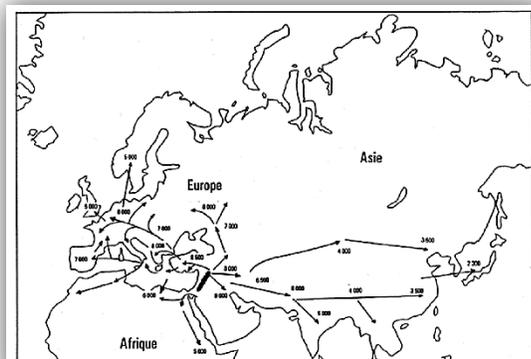
La domestication est le résultat d’une succession de choix, conscients ou non, de mutations spontanées améliorant la culture, la récolte, ainsi que les qualités de consommation et de conservation du produit récolté (Varoquaux F et all, 2002).

Depuis la découverte et la domestication des céréales par les premiers cultivateurs des anciennes civilisations, le blé a toujours été au centre d’enjeux politiques, économiques et sociaux de premiers rangs.(Yaakoub et Delloumi.2017) in (Sali Y, 2018).

**II.3.2. Origine géographique :**

Les céréales constituent la ressource alimentaire la plus importante dans le monde. Elles sont considérées comme une principale source de la nutrition humaine et animale (SlamaA et al., 2005).

Depuis plus de 7000 à 10000 ans avant Jésus-Christ l’homme a cultivé l’une des premières céréales le blé, dans la région du croissant fertile, vaste territoire comprenant la vallée du Jourdain et les zones adjacentes de la Palestine, de l’Irak, de la Jordanie, et de la bordure ouest de l’Iran . (Feldman M, 2001).



**Figure 14: Carte de la diffusion de la culture du blé (Bonjeau A ,2001)**

Avant cette époque l’homme pratiquait déjà la cueillette et faisait ses débuts comme agriculteur.SelonWadley et martin (1993), cette période coïncidait avec un épisode climatique sec, aboutissant à l’arrêt du mode de vie de chasseur-cueilleur, et engendrant la domestication progressive des plantes, associée à la création des premières communautés villageoises.

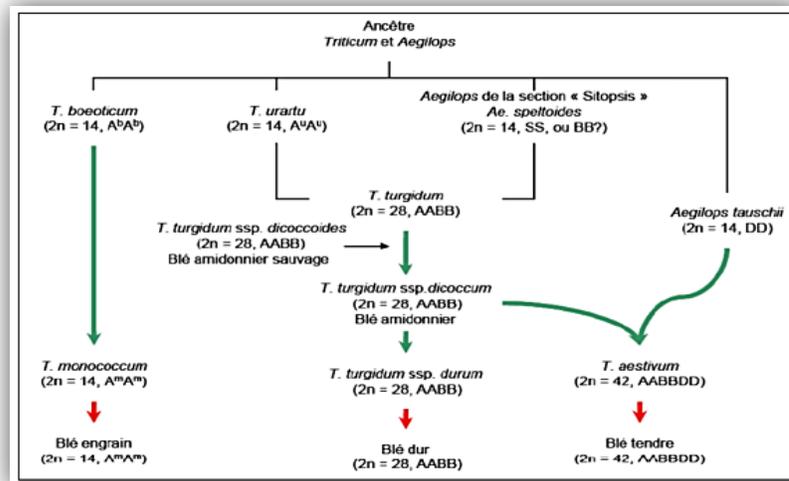
Selon (Bonjeau A, 2001), Le blé a été diffusé hors de son centre d'origine vers l'Afrique, l'Asie et l'Europe, par la route ancienne de diffusion des céréales vers les pays du Maghreb à partir de la péninsule italienne et se la Sicile.

**II.3.3. Origine génétique:**

Le genre *Triticum* regroupe plusieurs espèces qui présentent une large gamme de diversité morphologique et agro-écologique. L'origine génétique du blé est un croisement naturel entre des espèces sauvages apparentées appartenant à *Aegilops* (*Aegilops spelta*oïdes) et l'espèce *Triticum monococcum*, *Triticum uratu* (Fig: 13).

D'un point de vue génétique, le genre *triticum* regroupe des espèces à ploïdies variées:

- Des espèces diploïdes  $2n = 14$  chromosomes, tel que l'Engrain *Triticum monococcum* qui à le génome A (AA).
- Des espèces tétraploïdes  $2n = 28$  chromosome, tel que l'Amidonnier *Triticum dicoccum* ou le blé dur *Triticum durum* qui possède les génomes A (AA) et B (BB).
- Des espèces hexaploïdes  $2n = 42$  chromosomes, tel que le blé tendre *Triticum aestivum*, possède les trois génomes A (AA) et B (BB) et D (DD) (Feuillet P, 2000).



**Figure 15 : Phylogénie des blés (Liao et al., 2008 ) in ( BENTOUATI . I 2019)**

Les deux espèces les plus cultivées sont le blé dur (*Triticum durum*,  $2n = 4x = 28, AABB$ ) et le blé tendre (*Triticum aestivum* L,  $2n = 6x = 42, AABBDD$ ) .(CHELAHI S, 2021)

**II.4. Classification génétique et botanique du blé dur .**

Le blé dur est une plante herbacée, appartenant au groupe des céréales à paille qui sont caractérisée par des critères morphologiques particuliers. Le blé dur est une monocotylédone qui obéit à la classification détaillée est donnée par le tableau ci-dessous. (Gouasmi R et al.,2017).

**Tableau 8: Classification botanique du blé dur selon Feillet (2000)**

Règne	Plantae
sous-règne	Cormophyte
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Commélini florales
Sous ordre	Poales
Famille	Graminées
Tribu	Triticées
Genre	Triticum
Espèce	Durum Wheat

Source:(Douaer A et al., 2018)

Génétiquement on peut les séparer en diploïde, tétraploïde et hexaploïde Le nombre de chromosomes de base est de n=7, n=14 et n=21 à l'ordre.

**Tableau 9: Classification Génétique du blé dur**

Groupes des diploïdes 2n=14chrs (AA).	Triticum monococcum
<b>Groupe des tétraploïdes 2n=28chrs (AABB).</b>	- Triticum durum - Triticum polonicum. - Triticum persicum. - Triticum dicoccoides.
<b>Groupes des hexaploïdes 2n=42chrs (AABBDD)</b>	- Triticum spelta - Triticum compactum. - -riticum vulgare.

Source : (Sadouki M et al ., 2018)

Les trois groupes du genre Triticum auraient trois centres d'origine :

- Le groupe diploïde : ayant comme centre d'origine le foyer Syrien et le nord Palestinien.
- Le groupe des blés tétraploïdes : le centre d'origine est l'Abyssinie.
- Le groupe du blé hexapode : le centre d'origine est le foyer Afghane-Indien.

Les blés rassemblent une vingtaine d'espèces (selon l'ancienne classification) du même genre: *Triticum* (du latin triturer= plante destinée à la mouture). Ils ont été regroupés en trois espèces, selon le nombre paires de chromosomes (le génome de base comporte 7 chromosome). L'espèce, définie comme un groupe à l'intérieur duquel les croisements produisent des descendants fertiles, est une notion toute relative, car des croisements existent entre les différentes espèces de blé. (Sadouki M et al., 2018).

### **II.5. Cycle de croissance et de développement du blé:**

#### **II.5.1. La période végétative:**

- ❖ **La germination:** correspond à l'entrée de la semence en vie active et au tout début de Croissance de l'embryon.
- ❖ **La levée:** cette période est caractérisée par le nombre de feuilles de la jeune plante et leur stade de développement (GIBAN et al, 2003).
- ❖ **le tallage:** le début du tallage est marqué par l'apparition de l'extrémité de la 1ère feuille de la talle latérale puis d'autres talles naissent successivement, formant un plateau du tallage situé juste au niveau du sol. Le fin tallage est celle de la fin de la période végétative, elle marque le début de la phase reproductive (HADRIA, 2006).

#### **II.5.2. La période reproductive :**

- ❖ **La montaison:** ce stade est repérable une fois l'ébauche de l'épi du brin maître, atteint 1cm de hauteur. Cette phase s'achève une fois l'épi prend sa forme définitive à l'intérieur de la gaine de la feuille étendard qui gonfle (stade gonflement) (GIBAN et al, 2003).
- ❖ **L'épiaison:** est la période allant de l'apparition des premiers épis jusqu'à la sortie complète de tous les épis hors de la gaine de la dernière feuille. (DJOKHRAB.O ,2020)
- ❖ **La floraison:** est la sortie des premières étamines hors des épillets au milieu de l'épi sur 50% des épis la formation du grain se fait quand les grains du tiers moyen de l'épi parviennent à la moitié de leur développement. Ils se développent en deux stades:
  - Le stade laiteux où le grain vert clair, d'un contenu laiteux atteint cette dimension définitive; (le grain contient encore 50% d'humidité et le stockage des protéines touche à sa fin)
  - Le stade pâteux où le grain, d'un vert jaune, s'écrase facilement. (Le grain a perdu son humidité et l'amidon a été constitué). (DJOKHRAB.O ,2020)
- ❖ **La maturité complète:** la teneur en humidité atteint environ 20%; le grain est mûr et prêt à être récolté, c'est alors la période des moissons. (DJOKHRAB.O ,2020).

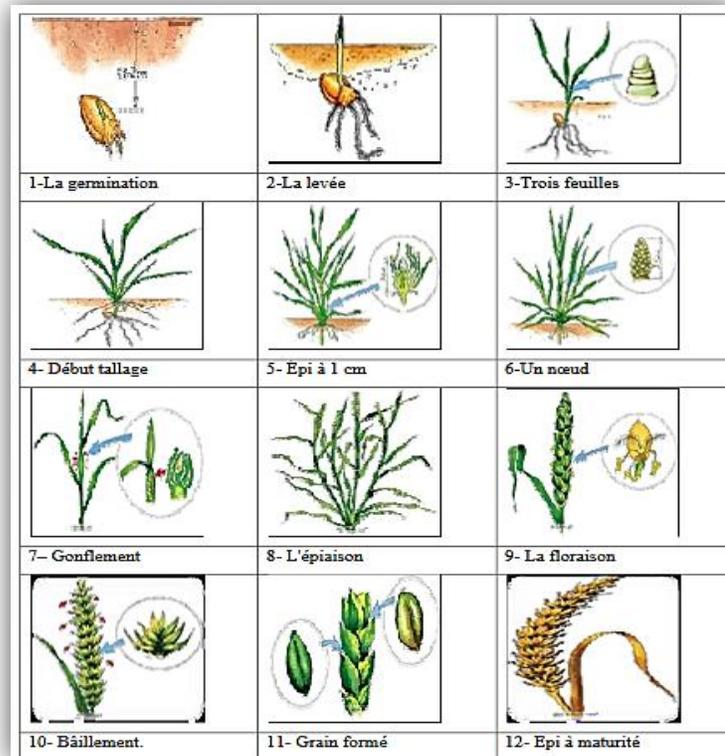


Figure 16: Différents stades de développement du blé. (Casnin C et al., (2013))

## II.6. Importance et production du blé dans le monde:

### II.6.1. Dans le monde:

Le blé dur est relativement peu produit dans le monde. La production mondiale de blé dur ne constitue en moyenne que quelques 5% de la production totale mondiale au cours des dix dernières années, 20% de la production de blé dur est essentiellement échangée dans le monde (KellouR , 2008).

On estime actuellement, que la superficie mondiale de blé dur est comprise entre 15 et 20 millions d'hectares dont plus de la moitié est concentrée autour du Bassin méditerranéen et dans les pays du Moyen Orient. (DJOKHRAB O, 2020).

La production mondiale de blé dur a atteint 40 millions de tonnes en 2009, en 2010 elle a connu une baisse avec une production de 34,4 Mt, a produit en moyenne au cours des 10 dernières années 26% de la production mondiale. Viennent ensuite l'Amérique du Nord et centrale (24%), le Moyen-Orient (avec en particulier la Turquie et le Syrie) (18%), puis la communauté des états indépendants (CEI) (12%) et l'Afrique du Nord (11%). (SADOUKLM et al; 2018)

En 2010, la consommation mondiale a atteint 36 millions de tonnes (Mt) selon le Conseil internationales des céréales (CIC). La zone méditerranéenne dans son ensemble consomme 62% du blé dur mondial et est la principale zone importatrice de la planète. (DJOKHRAB O, 2020)

Le blé est l'une des trois céréales les plus cultivées dans le monde, les deux autres étant le maïs et le riz (Shewry P et al., 2009).

Selon les estimations de la FAO (tabl ), la production mondiale de blé en 2017 a été estimée à 2,8 millions de tonnes (FAO, 2017).

**Tableau 10: Production du blé dans le monde (FAO, 2017)**

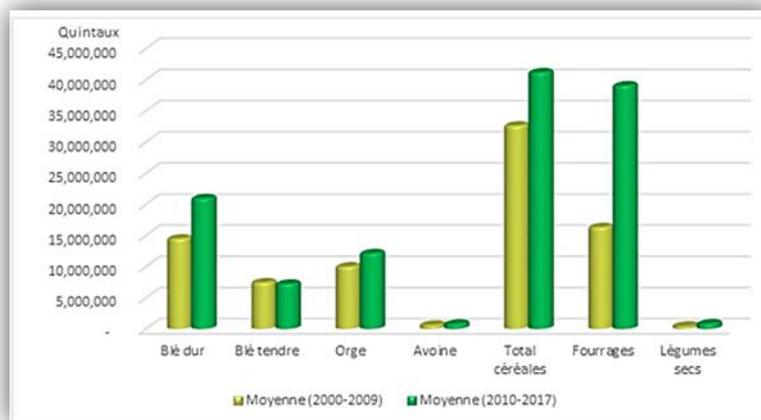
Marché mondial du blé						
	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17 Estimation	2017/18 prévision	
					Précédente (01fév.2018)	Dernière (01mar.2018)
(..... Millions de tonnes.....)						
Production 1	731,1	731,8	734,2	759,8	757,6	757,0
Disponibilité 2	890,3	922,1	942,1	986,3	1005,7	1006,7
Utilisation	691,8	714,2	710,3	731,8	733,9	733,6
Commerce 3	158,4	156,8	167,2	177,4	174,5	173,5
<b>Stocks de clôture 4</b>	190,3	208,3	226,5	249,7	269,8	272,7
(.....pour cent (%)).....)						
<b>Rapport stocks mondiaux- utilisation</b>	26,6	29,3	31,0	34,0	36,1	36,5
Rapport stocks des principaux exportateurs- utilisation totale	14,9	16,7	16,3	19,1	20,3	20,2

**II.6.2. en Algérie:**

Durant les deux périodes 2000-2009 et 2010-2017, la superficie des céréales occupe en moyenne annuelle 40% de la Superficie Agricole Utile , la superficie ensemencée en céréales durant la décennie 2000-2009 est évaluée à 3 200930 ha, desquelles, le blé dur et l’orge occupent la majeure partie de cette superficie avec 74% de la sole céréalière totale (MADR, 2017).

La production des céréales, jachère comprise, occupe environ 80% de la superficie agricole utile (SAU) du pays, La superficie emblavée annuellement en céréales se situe entre 3 et 3 ,5 million d’ha. Les superficies annuellement récoltées représentent 63% des emblavures. Elle

apparaît donc comme une spéculation dominante. -Spéculation pratiquée par la majorité des exploitations (60% de l'effectif global (RGA, 2001))



**Figure 17: Superficies céréalières (MADR, 2017)**

Dans les faits, l'Algérie a importé en moyenne plus de 12 millions de tonnes de céréales par an au cours des cinq dernières années, alors que la production annuelle était d'environ 4,92 millions de tonnes, dont 3,3 millions de tonnes de blé. En 2021, les épisodes de sécheresse qui ont frappé l'Afrique du Nord ont affecté la production de céréales (Rachida O , 2016).

En Algérie, « la production céréalière totale en 2021 est estimée à 3,5 millions de tonnes, ce qui est inférieur à la moyenne quinquennale et environ 38 % de moins que l'année précédente », rapporte la FAO. Toujours selon l'organisation internationale, « le pays importe du blé de France, du Canada, d'Allemagne, des États-Unis d'Amérique, d'Espagne et du Mexique. Pour la première fois depuis 2016, la fédération de Russie a expédié du blé en Algérie en juin 2021 » (Morancho.J, 2000).

Selon un rapport coproduit par le Global Agricultural Information Network (GAIN, réseau mondial d'information agricole) et le ministère américain de l'Agriculture, la consommation de blé de l'Algérie était de 11,37 millions de tonnes entre juillet 2020 et juin 2021. Pour la FAO, les stocks de céréales de l'Algérie ont progressé de 5,6 millions de tonnes en 2017 à 6,7 millions de tonnes en 2020. Ils ont par la suite reculé de -6 % à 6,3 millions de tonnes en 2021, selon les estimations de l'organisation, qui prévoit une chute à 5,1 millions de tonnes en 2022 (Assoko J, 2022).

**Tableau 11 : Stock de céréales (en millions de tonnes) (Assoko J , 2022)**

	2017	2018	2019	2020	2021 (Estimations)	2022 (Prévisions)
<b>ALGERIE</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

<b>EGYPTE</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>
<b>MAROC</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>NIGERIA</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>AFRIQUE</b>	<b>55</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>58</b>

**II.7. Production et consommation du blé en Algérie:**

Chaque année, environ 3,3 millions d'hectares sont consacrés à des cultures céréalières dont environ 1,5 million d'hectares sont plantés de blé dur et 600 000 hectares de blé tendre. Le blé étant le produit de consommation de base, les habitants des pays magrébins sont les plus gros consommateurs de cette denrée au monde notamment l'Algérie avec près de 600 grammes par personne et par jour (**Abis S, 2012**).

Zettal (2017), rapporte que, cette consommation de blé a légèrement augmenté ces dernières années en raison de l'urbanisation accrue, de la croissance de la population et de l'augmentation de la capacité de broyage. Durant l'année 2014, l'Algérie est classée en quatrième position au niveau Africain et à la dix-septième position au niveau mondial avec une production du blé de 2.4 millions de tonnes, colletée et constituée en moyenne de 58,7% de blé dur et 33%, de blé tendre (**FAO, 2014**).

**III.1 Exigences agro-climatiques de la culture de blé dur:**

**III.1.a. Température**

Cultivé dans une gamme d'environnements différents, le blé dur présente une capacité d'adaptation très large. Les exigences globales en température de cette espèce sont assez importantes et varient entre 1800 et 2400°C selon les variétés. Les températures permettant une croissance optimale et un rendement maximum sont comprises entre 15 et 20°C (**Dupont et all , 2003**). En conditions méditerranéenne, les fortes températures au-dessous de 30°C sont stressantes. Elles provoquent une levée trop rapide et parfois un déséquilibre entre la partie aérienne et la partie souterraine. Mais elles affectent aussi le poids final des grains en réduisant la durée de remplissage. Au-delà de 32°C, on peut observer des dommages irréversibles pouvant aller jusqu'à la destruction de l'organe ou de la plante. Quant aux basses températures et la tolérance au froid, le blé dur à la capacité de supporter les températures inférieure à 4°C considérée comme la température minimale pour la croissance. Cependant une seule journée à une température minimale de l'ordre de -4°C entre le stade épi 1 cm et un nœud, pénalise le nombre de grains par épi (**Gate P, 1995**).

**III.1.b. lumière**

Le blé nécessite de la lumière, les blés d'hiver, semés autour du mois d'octobre, se développent jusqu'à l'été suivant, soit sur une période d'environ neuf mois, estime **Claude Bourguignon (2016)**, ingénieur agronome spécialisé en microbiologie des sols. C'est au

printemps, lorsque les pluies et la chaleur sont là que la plante se développe le plus et que les épis se développent. Ces derniers vont contenir les grains produits de la récolte. Si les graines ont rarement besoin de lumière pour germer, mais une fois que les germes sont sortis, la lumière est nécessaire pour la croissance des plantes ; c'est cette exposition qui donnera la couleur verte aux pousses.

### **III.1.c. Humidité**

Une humidité minimale du sol est nécessaire pour la mobilisation et l'absorption des ions nitriques. La couche travaillée ne doit pas être trop desséchée, surtout à partir du début montaison où les besoins en azote du blé sont importants (**Carlotti, 1992**). Selon Benniou et al., (2018), à partir de ce stade et en allant vers les stades ultérieurs, à savoir les stades grossissement et maturation, le sol n'est pas totalement desséché ; ce qui permet un gain de production notamment en grains. Les apports réalisés sur sol sec restent hors de portée des racines fonctionnelles et risquent d'être soumis à la volatilisation, surtout dans les sols à pH élevé, supérieur à 7-8 (**Carlotti, 1992**).

### **III.1.d. Eau**

En région méditerranéenne, la sécheresse est l'une des causes principales des pertes de rendement du blé dur, qui varient de 10 à 80 % selon les années. Les besoins en eau de la culture varient de 450 à 650 mm. Au début du cycle, ces besoins sont relativement faibles, c'est à partir de la phase épi 1 cm jusqu'à la floraison qu'ils sont les plus importants. En effet, la période critique en eau se situe de 20 jours avant l'épiaison jusqu'à 30 à 35 jours après la floraison. (**Lery, 1982**).(**ABADA M, 2020**).

Les résultats d'une étude soulignent clairement l'effet pénalisant du manque d'eau sur la physiologie de la plante et les composantes du rendement. L'étude montre qu'un déficit hydrique survenant au stade jeune tallage réduit surtout la croissance en hauteur et le nombre d'épis par unité de surface. Par contre, lorsque ce déficit survient aux stades gonflement ou anthèse, il réduit plutôt le poids des épis et le rendement en grain. C'est cependant le stade juste avant épiaison qui demeure le plus sensible au déficit hydrique puisqu'une sécheresse survenant à ce stade peut réduire les rendements en grains d'environ 70 % (**Ben Naceur et al., 1999**) in (**ABADA M, 2020**)

### **III.1.e. Exigences édaphiques**

Le blé dur est particulièrement gourmand en azote pour atteindre un niveau de protéines satisfaisant pour les fabricants de pâtes et de semoules. Les apports d'azote doivent être fractionnés suivant les stades du cycle végétatif. Au tallage, l'influence de l'azote se manifeste sur la première composante du rendement: Le nombre de talles par plante. Au stade montaison, l'azote apporté permet d'émettre des épis, dont le nombre est fortement influencé par la nutrition azotée. Le manque d'azote pourrait aussi se traduire par une moindre fertilité des épis. Durant

cette période, le blé peut absorber jusqu'à 3 kg d'azote/ ha/ jour avec un maximum pendant la phase floraison (**Bahloul A, 1989**).

Au stade épiaison, les besoins deviennent très importants et la demande en azote s'accroît en liaison avec l'activité de croissance. La plante a absorbé pratiquement tout son azote dès le début du stade laiteux. A partir de ce stade, il y a transfert des réserves de la plante, des parties végétatives vers le grain. (**ABADA M et al 2020**).

### **III.2 Influence du stress hydrique sur le rendement du blé dur**

Le blé a besoin en culture pluviale de 450 à 650 mm d'eau pendant son cycle.

Le blé a surtout besoin d'eau en début de cycle (de la germination au tallage), puis durant la quinzaine qui précède l'épiaison (**HAMDANI A, 2013**).

Un stress hydrique se traduit par une réduction de la croissance de la plante et de sa production par rapport au potentiel du génotype. Un stress hydrique précoce affecte en parallèle la croissance des racines et des parties aériennes, le développement des feuilles et des organes reproducteurs (**Debaeke K et al., 1996**).

Le rendement en grains chez le blé dépend fortement du nombre de grains par épi, du poids de grains par épi et du nombre d'épis par m<sup>2</sup> (Triboï E, 1990). L'effet du déficit hydrique sur ces composantes et par conséquent sur le rendement, dépend du stade au cours duquel ce déficit survient (**Debaeke K et al., 1996**).

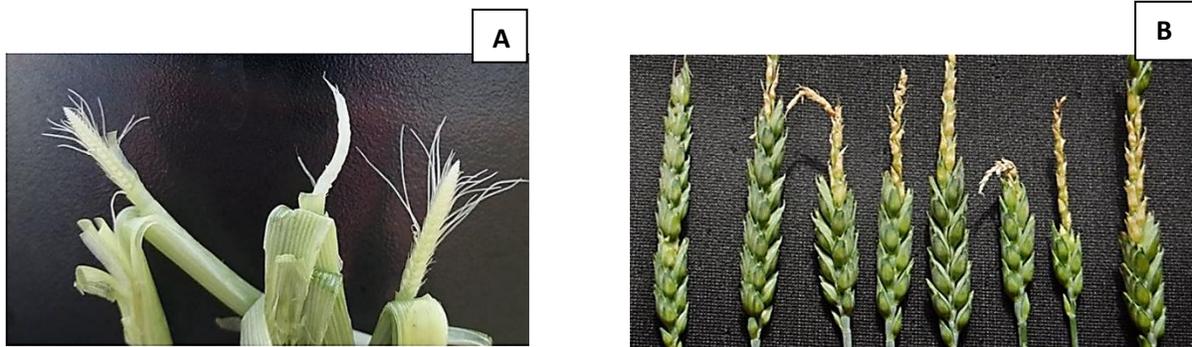
- un déficit hydrique à la montaison se traduit par la chute du nombre d'épis par m<sup>2</sup>, la régression intense des talles et la baisse du nombre de grains par épi (Debaeke K et al., 1996).
- Le manque d'eau après la floraison, combiné à des températures élevées, entraîne une diminution du poids de 1000 grains par altération de la vitesse de remplissage des grains et de la durée de remplissage (**Triboï E, 1990**).
- au cours du remplissage des grains, le manque d'eau a pour conséquence une réduction de la taille des grains (échaudage), réduisant par conséquent le rendement (**Gate P et al., 1993**).

#### **III.2.1. Stress abiotique:**

Les occurrences de stress osmotique (Stress hydrique, salinité du sol, températures extrêmes,) ont de profondes répercussions sur la production mondiale de blé. Les cas de sécheresse sont de plus en plus fréquents et de plus en plus persistants en raison du réchauffement climatique, ce qui augmente le potentiel de menace pour les rendements (**Abhinandan K et al., 2018**).

Chez les céréales, la salinité représente une contrainte majeure pour la production, comme les contraintes climatiques telles que l'insuffisance et l'irrégularité des précipitations durant le cycle végétatif de la culture. (**CHELAHI S et al 2021**)

Selon Arvalis, les dégâts foliaires sur céréales à paille ne sont que transitoires et peu impactants. Pour le diagnostic, l'institut se focalise sur l'état de l'épi dans les tiges. ( **Arvalis-Institut du végétal ; 2021**)



**Figure 18: A et B Dégâts de gel sur céréales ( Arvalis-Institut du végétal ; 2021)**

### **III.2.2. Stress biotique**

Un stress biotique découle de l'action néfaste d'un être vivant au cours de cycle développement de blé.

- **Les mauvaisesherbes :**

Causent la perte de 20% de rendements de céréaliculture (**Fritas S, 2012**).Selon **Blaid D (1996)** les mauvaises herbes les plus importants sont la folle avoine (*Avenasterilis*), le brome (*Bromus rigidum*), le phalaris (*Phalaris brachystachys* et *phalaris paradoxa*) et le ray-grass (*Lolium multiflorum*).

- **Oiseaux :**

Les oiseaux sont attirés par les céréales depuis le stade laiteux jusqu'à la maturité. Ils détachent le grain de l'épillet, laissant l'épi endommagé et les glumes et glumelles éparpillées sur le sol. Parfois les tiges se brisent sous le poids de l'animal (**Zilinsky J, 1983**).

Le corbeau freux (*corvusfrugilegus*) est l'oiseau le plus fréquemment nuisible aux semis des céréales. Il arrache la jeune plantule et consomme ce qui reste de la semence (**Jacquemin et al,2009**).Il existe aussi d'autres volatiles en Algérie les moineaux : le moineau domestique, le moineau espagnol.

• **Les insectes :**

sont des ravageurs de céréales qui causent des dégâts directe sur les feuilles ou indirecte en tant que vecteurs de maladies (**Boulal et al, 2007**). Les plus importants sont le criocère (**Fig 17 C**), les pucerons (deux espèces : *Sitobionavenae* et *Rhopalosiumpadi*) (**Fig 17 D**), la mouche de hesse (*Mayetioladestructor*) et les punaises (*Aeliagermarih*).

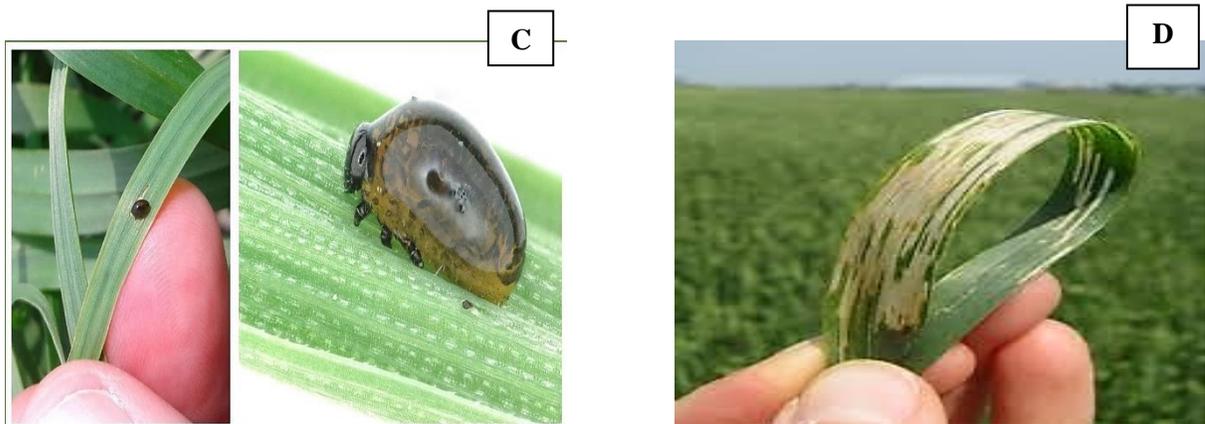


Figure 19: C- Larves de criocères sur des feuilles de blé (Saguez . J ; 2019 ) , D- Dommages de larves de criocère des céréales sur du blé (B. Duval ; 2020)



*Sitobionavenae* du blé (Saguez . J ; 2019)



puceron chez l

- **Les Nématodes :**

Les nématodes sont connus comme étant des ravageurs des céréales depuis plus de 300 ans, mais leur capacité à transmettre les viroses n'a été découverte que récemment (**Zilinsky J, 1983**).

- Les nématodes du blé : (anguilules) : *Anguinatritici*
- Nématode à kystes des céréales : *Heteroderaavenae*,
- Nématode à galle des racines : *Meloidogynespprootknotnematode* : les dégâts occasionnés par ces nématodes dépendent de la quantité des œufs qui se trouvent dans le sol (**Prescott J, 1987**).



**Figure 22 : Racines de blé avec attaque de nématodes (*Heterodera.A*, 2023)**

#### **IV.Généralité sur la Variété Oued el Bared:**

La variété Oued-El-Bared (Gradur Ofanto): c'est une nouvelle variété, sa zone de culture reste les hauts plateaux et les plaines intérieures. Elle se caractérise par cycle végétatif précoce et un fort tallage, elle est tolérante au froid et à la sécheresse. (**Attia.R , et all 2021**)



**Figure 23: blé dur variété oued el bared ( ITGC , 2017)****IV.1. Caractéristique générale**

- Plante (porte au tallage) : dressé.
- Cycle végétative : précoce.
- Paille : peu épaisse.
- Date de semis : novembre-début décembre.
- Densité de semis : 350 à 400 grain/m<sup>2</sup>. (**Attia.R , et all 2021**)
- **Rendement moyen** : 42 qx/ha.

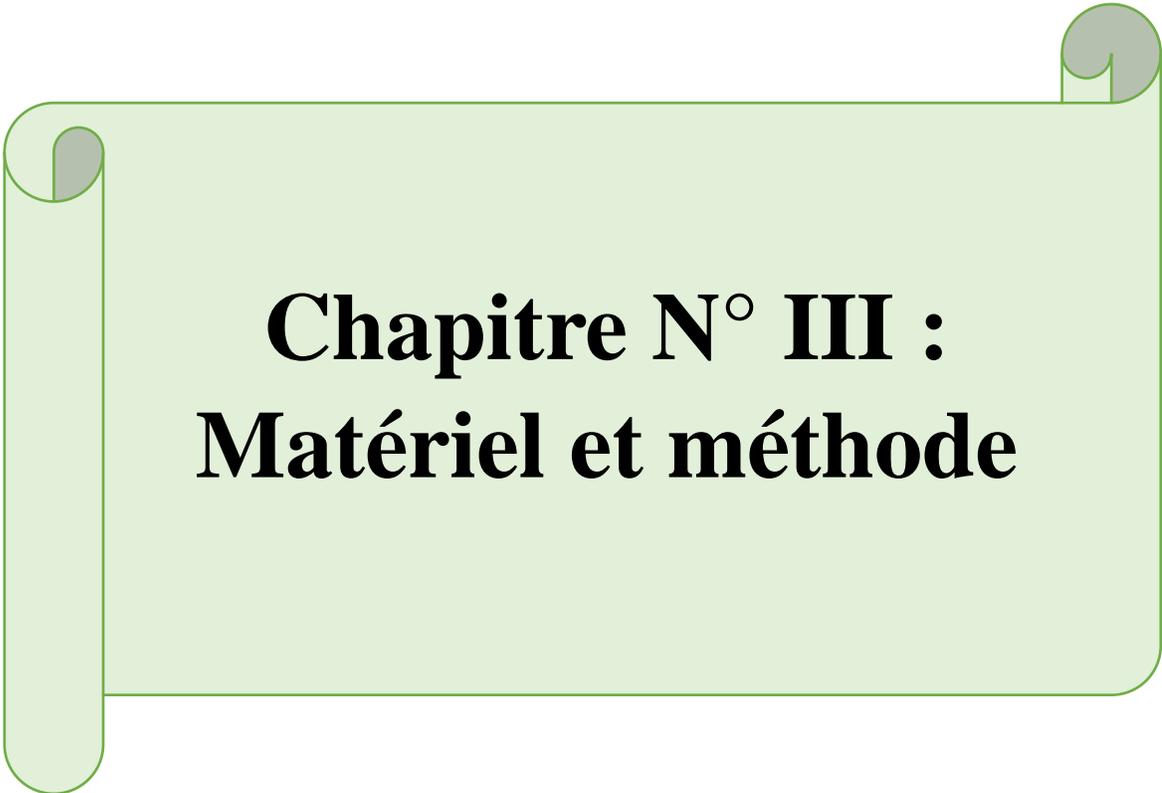
**Rendement maximale** : 72 qx/ha.

**PMG** : 49g.

**Année d'inscription** : 2016.

**Obtenteur** : ITGC.

- Un rendement en grain élevé en pluvial et en irrigué
- Une bonne tolérance au froid et à la sécheresse.
- Une bonne productivité même dans la zone sud du pays.
- Un bon rendement en paille.
- Une bonne qualité de semoule. (**Attia.R , et all 2021**)



**Chapitre N° III :**  
**Matériel et méthode**

## Chapitre III :Matériel et méthode

### I. Matériels et Méthodes :

#### I.1 L'objectif :

Notre étude est focalisée sur la détermination du paramètre agronomie d'une variété , on utilisant un compost local à base de déchets de palmier dattier, ce compost sera appliqué sur des parcelle de blé en plein champs et de suivre les effets de composte sur paramètres de végétale.

#### I.2 Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé est une seule variété de blé (Triticum durum ) d'origine locale, ouad el bared variété de bonne valeur agronomique.

#### I.3 Méthode de travail :

##### I.3.1 Dispositif expérimental :

On a préparé des parcelles de 2 m de long par 2 m de large pour une superficie de 4 m<sup>2</sup>. Dans chaque parcelle ce qui fait 10 lignes un espace entre lignes de 20 cm. Les traitements :

- 03 dose de compost ,avec 03 répétitions pour chaque dose et la dispatching aléatoire.
- le nombre total des parcelles 12.

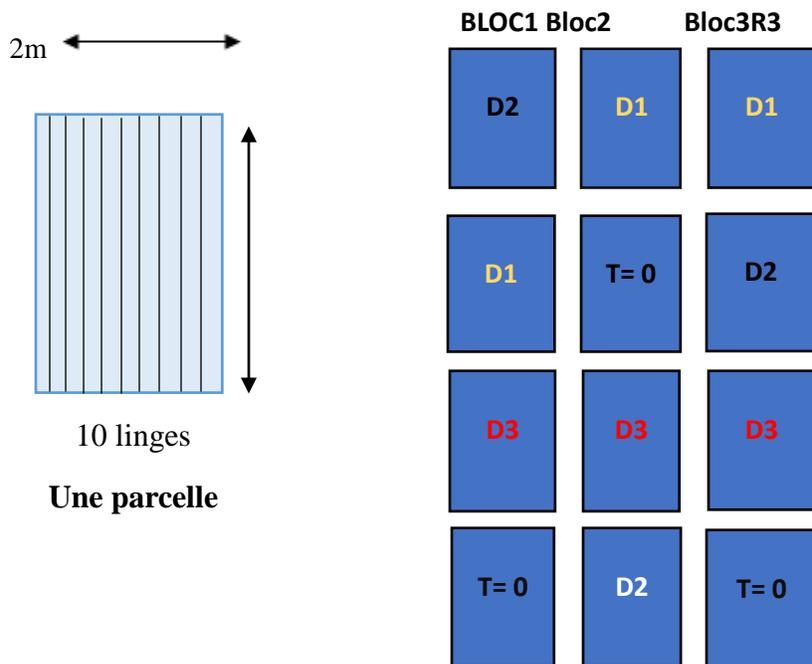


Figure 24: : dispositif expérimentale de la culture de Blé





## Chapitre III :Matériel et méthode

Figure 26: mesuré le poids de compost

### I.5. Epannage des engrais :

- Nous avons préparé 3 quantités de 10,8 kg, représentées par la dose (d2), et 3 quantités de 5,7 kg, représentées par la dose (d1), en utilisant le même procédure pour la dose (d3), représentée par une valeur de 2,7 kg. Et suivant, nous avons indiqué chaque quantité dans chaque parcelle.
- Nous avons ajouté les doses de compost avant le semis (**18/01/2023**).
- Le semis : manuel en préparer 10 lignes pour chaque parcelle.
- La date de Semis manuels est réalisé le (**25/01/2023**).



Figure 27: Epannage du compost dans les parcelles

#### ➤ Quantité des graines :

La dose de graine utilisé est

120kg / ha :

$$\begin{array}{l} \rightarrow \\ 120 \text{ Kg} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ 1 \text{ ha} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ X = 0.0004 \times 120 / 1 \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ 0.048 \text{ Kg} \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \\ 4.8 \text{ g} = \text{par estimation } 5\text{g} \end{array}$$

X  $\rightarrow$  0.0004 ha

Alors la quantité des graines pour chaque ligne est (103 graine = 5 gramme)



## Chapitre III :Matériel et méthode

**Figure 28 : A ET B la préparation des graines pour chaque linge**

### I.6. L'irrigation :

- Dans notre travail, on a utilisé l'eau de forrage de notre département
- Les dates d'irrigation penrdaent 3 mois :

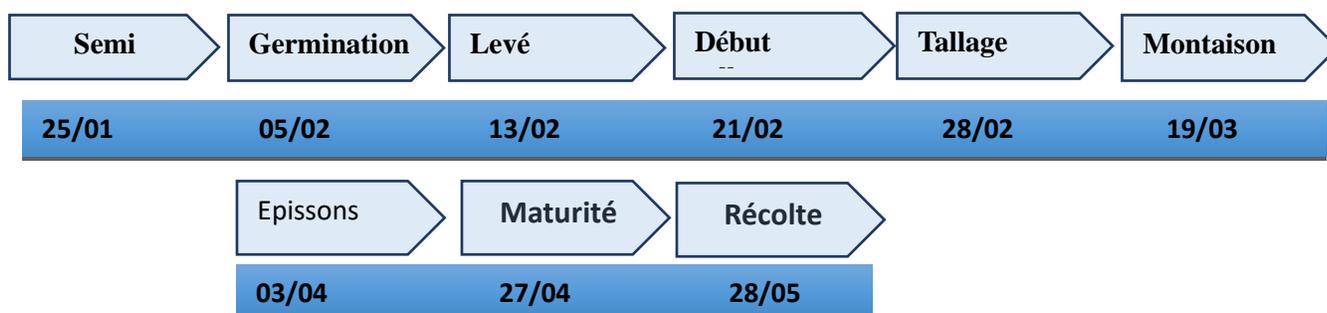
**Tableau 12: les date d'irrigation**

Mois	Février	Mars	Avril
Date	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 01/02/2023</li> <li>• 08/02/2023</li> <li>• 13/02/2023</li> <li>• 21/02/2023</li> <li>• 28/02/2023</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 08/03/2023</li> <li>• 19/03/2023</li> <li>• 27/03/2023</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 03/04/2023</li> <li>• 11/04/2023</li> <li>• 19/04/2023</li> <li>• 27/04/2023</li> </ul>



**Figure 29: irrigation par submersion des parcelle**

### I.7. Calendrier de suivie :



## Chapitre III :Matériel et méthode

### I.8. Récolte:

La  
2023).



récolte manuelle(28/05/

**Figure 30: Récolte manuelle (original image).**

### Résultats :

#### II. Paramètres agrono

Les paramètres agrono

- Poids de 1000 g
- Rendement en grains,
- La densité des plantes (nb/m<sup>2</sup>).



#### II.1. Le poids de 1000 grains :

Le poids de mille grains est déterminé par comptage de 100 grains de chaque 03 échantillon, pesé pour obtenir leur poids. Le poids de 1000 grains est obtenu par la formule suivante :

## Chapitre III :Matériel et méthode

Figure 31 : Poids de mille grains (original image).

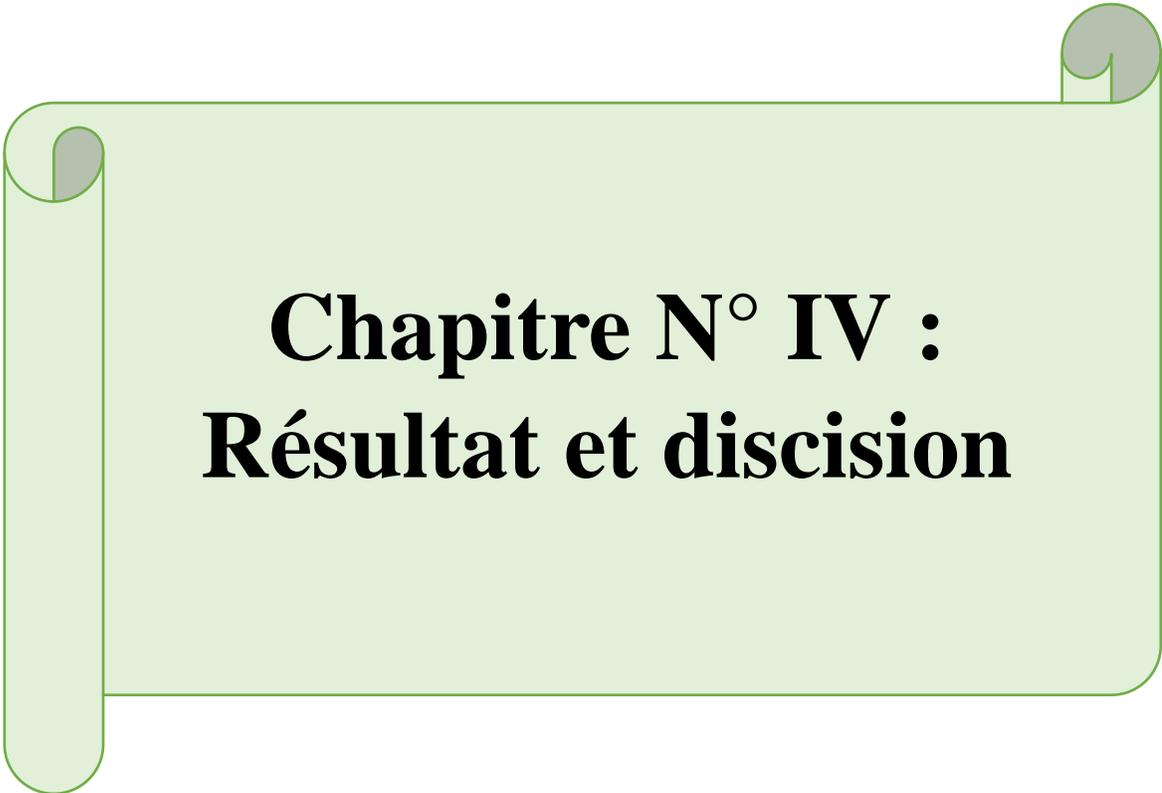
### II.2. Rendement en gramme:

Tableau 13: de rendement pour chaque parcelle

Répétition	T= 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
R1	300 g	355 g	370 g	350 g
R2	450 g	160 g	420 g	200 g
R3	350 g	Éliminé	380 g	250 g



Figure 32: Rendement des parcelles



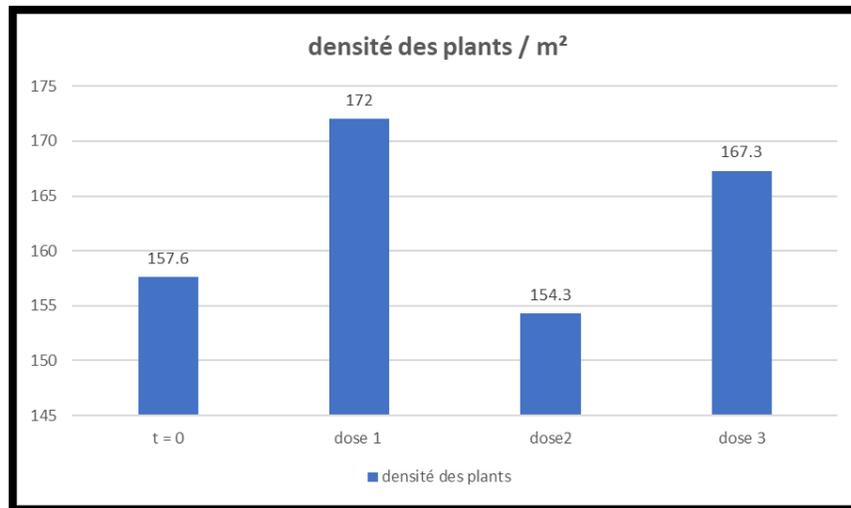
**Chapitre N° IV :**  
**Résultat et discision**

## Chapitre IV Résultat et discision

### Généralité :

Dans ce partie de notre travaillée en donne les résulta appliqué pour effectuer une meilleure rendement à partir de compost à base de déchets de palmier dattier sur les paramètres agronomique montre les résulta suivant :

### I.2. Densité des plante / m<sup>2</sup> :

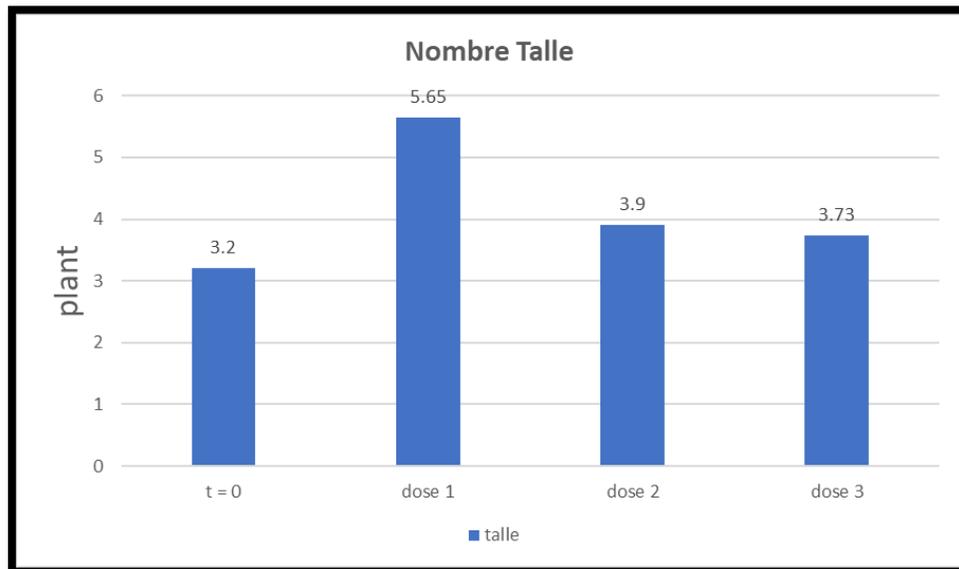


**Figure 33: Densité des plante / m<sup>2</sup>**

- Selon la figure 33 l'analyse des données concernant le nombre de plantes dans chaque traitement révèle des variations significatives. La dose (d1) a présenté le nombre le plus élevé de plantes, avec 172 plants / m<sup>2</sup>, tandis que la dose d (2) a enregistré le nombre le plus faible, avec une moyenne de 154.3 plants/m<sup>2</sup>. En ce qui concerne le timon (T = 0), le nombre de plantes était inférieur à celui du dose (d3), avec une moyenne de 157.6 plantes /m<sup>2</sup> par contre la dose (d3) = 167.3 plantes / m<sup>2</sup>.
- Ces différences peuvent être attribuées à divers facteurs. Tout abord, les conditions spécifiques de chaque traitement, telles que les doses amendements du compost ou les pratiques culturaux du sol, peuvent avoir un impact sur la croissance et le développement des plantes blé. La dose (d1) avec (5.7kg /parcelle) semble avoir favorisé une meilleure croissance des plantes, ce qui explique le nombre élevé individus développent

## Chapitre IV Résultat et discision

### I.3. Nombre de talles par plante :

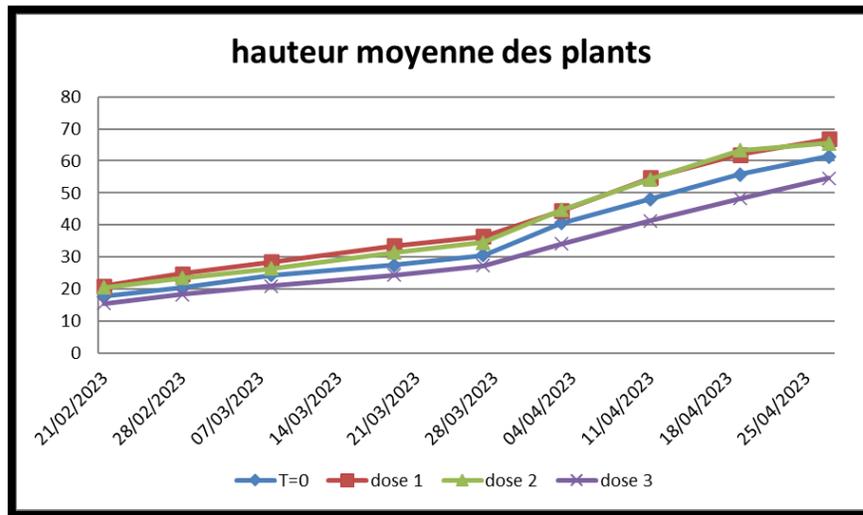


**Figure 34: Nombre de talles / plante**

- Selon la figure 34, l'analyse des données pour le nombre de talles / plante dans chaque traitement révèle des variations significatives. La dose (d1) a présenté le nombre le plus élevé de talle / plante avec la moyenne de 5.65 talle /plants, tandis que le témoin a enregistré le nombre le plus faible, avec une moyenne de 3.2 talle / plante. En ce qui concerne la dose (d2) et la dose (d3) le nombre de talle / plante sont plus proches avec la moyenne de d2= 3.9 et d3=3.73 (talle /plante).
- Ces différences peuvent être attribuées à divers facteurs. Tout d'abord, les conditions spécifiques de chaque traitement, telles que les doses d'amendement du compost ou les pratiques culturales du sol peuvent avoir un impact sur la croissance et le développement des plantes de blé. La dose (d2) semble avoir favorisé une meilleure croissance des talles de la plante, ce qui explique le nombre élevé des talles.

## Chapitre IV Résultat et discision

### I.4. Evolution temporelle de la hauteur moyenne des plantes en cm :

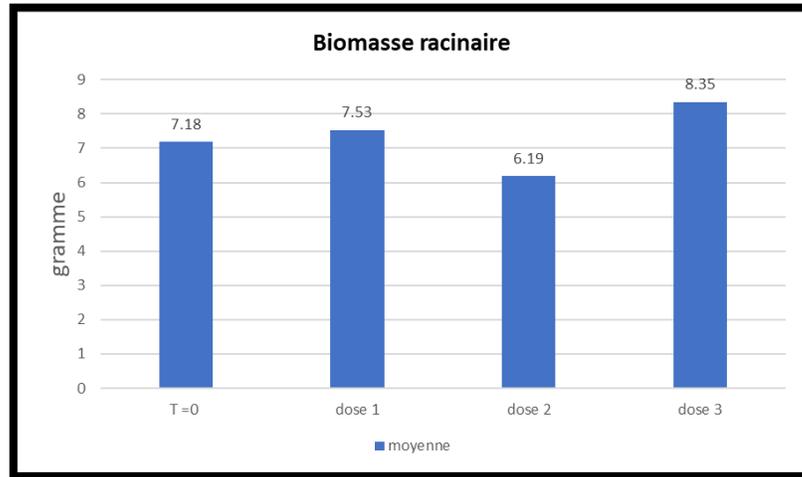


**Figure 35: Evolution temporelle de la hauteur moyenne des plantes en cm**

- Selon la figure 35, l'analyse des données pour la hauteur moyenne des plantes dans chaque traitement révèle des variations. La hauteur moyenne la plus élevée est la dose (d1) = 66.9 cm, par rapport à la dose (d3) enregistrée le nombre le plus faible, avec une moyenne de (d3) = 54.6 cm et concernant le témoin la moyenne d' hauteur était inférieure à celle de la dose (d2) avec une moyenne de  $t_0 = 62$  cm par contre la  $d_2 = 65$  cm
- Au début la croissance des plantes a été lente jusqu'à la date 2/03/23 ou on remarque une augmentation significative pour les trois doses et le témoin, mais avec une différence dans la durée moyenne.
- Du 08/03/2023 jusqu'à le 27/04/2023, on a remarqué une grande augmentation pour chaque traitement avec une différence plus proche entre les doses (d1) et (d2) par rapport à la dose (d3) et le témoin T=0 montre que la hauteur moyenne est plus lente par rapport à la dose (d1) et (d2).
- Le 27/04/2023 est la date de pic pour les traitements (c'est la période de la maturité pour le cycle de blé).

## Chapitre IV Résultat et discision

### I.5. Calcule de la Biomasse racinaire / gramme :

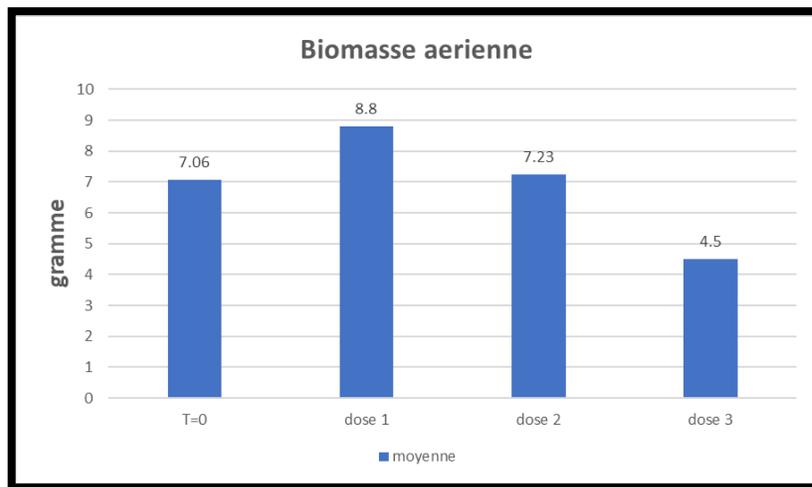


**Figure 36: Biomasse racinaire / gramme**

- Selon la figure 36 , L'analyse des données concernant le nombre de plantes dans chaque traitement révèle des variations significatives. La dose (d 3) a présenté le poids de la biomasse racinaire le plus élevé avec une moyenne de  $d_3 = 8.35$  g , tandis que la dose (d2) a enregistré le nombre le plus faible, avec la moyenne  $d_2 = 6.19$  g. concernant le teimion est inferieure a la dose (d1) avec la moyenne  $t_0 = 7.18$  g centre  $d_1 = 7.53$  g
- La d3 avoir favorisé une meilleure croissance por les racine , ce qui explique l'absorbation efficace des élément d'azote qui montre que le poids des racines est développent.

### I.6. Calcule de la Biomasse aérienne / gramme :

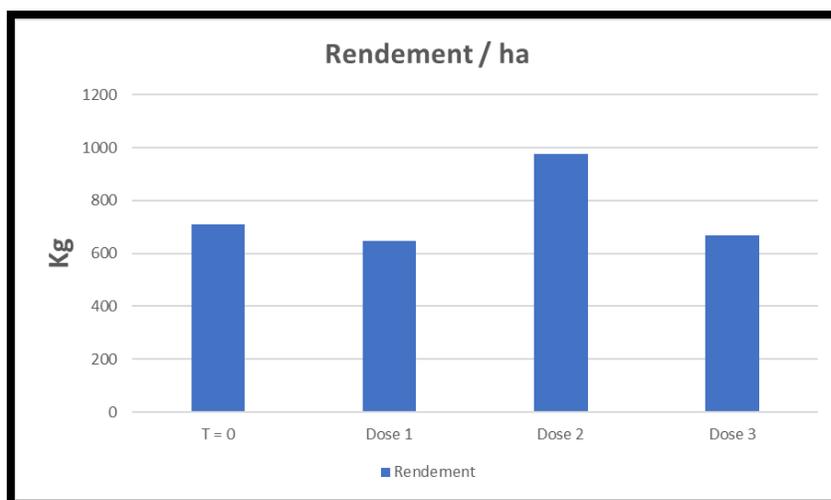
## Chapitre IV Résultat et discision



**Figure 37: Biomasse aérienne /gramme**

- Selon la figure, L'analyse des données concernant le poids de la biomasse aérienne dans chaque traitement révèle des variations significatives. La dose (d1) a présenté le nombre le plus élevé  $d1 = 8.8$  g tandis que la dose (d3) a enregistré le nombre le plus faible, avec une moyenne de  $5.63$  g. En ce qui concerne le témoin est inférieure par rapport à la dose (d2) avec une moyenne de  $t0 = 7.06$  g et  $d2 = 7.23$  g.
- La d1 avoir favorisé une meilleur développement au niveau d' tiges, ce qui explique l'absorption efficace des éléments de potassium
- Explication : selon la figure 34 montre que la dose (d1) donne une meilleure moyenne pour le nombre de tige / plant alors c'est logique d'avoir les résultats du figure 37 .

### **I.7. Rendement kg / ha :**

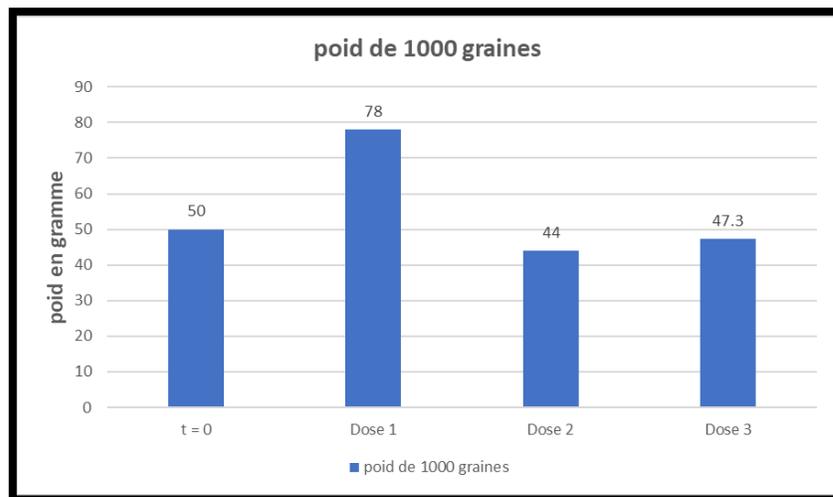


**Figure 38: Rendement kg / ha**

## **Chapitre IV Résultat et discision**

- Selon la figure 38 l'analyse des données concernant le rendement de la graine dans chaque traitement révèle des variations significatives. La dose (d2) a présenté le nombre le plus élevé de rendement avec 975 kg/ha ,tandis que la dose (d1) a enregistré le nombre le plus faible, avec une moyenne de 643.7 kg/ha
- En ce qui concerne la dose (d3) , le nombre rendement était inférieur à celui du témoin , avec une moyenne de d3= 666.6 kg/ha par centre t0= 683 kg/ha .
- Petite remarque pour la dose (d1) : Vu les allias rencontre durent notre expérimentation (les oiseaux détachent le grain de l'épillet.) cela a influencé nos résultats

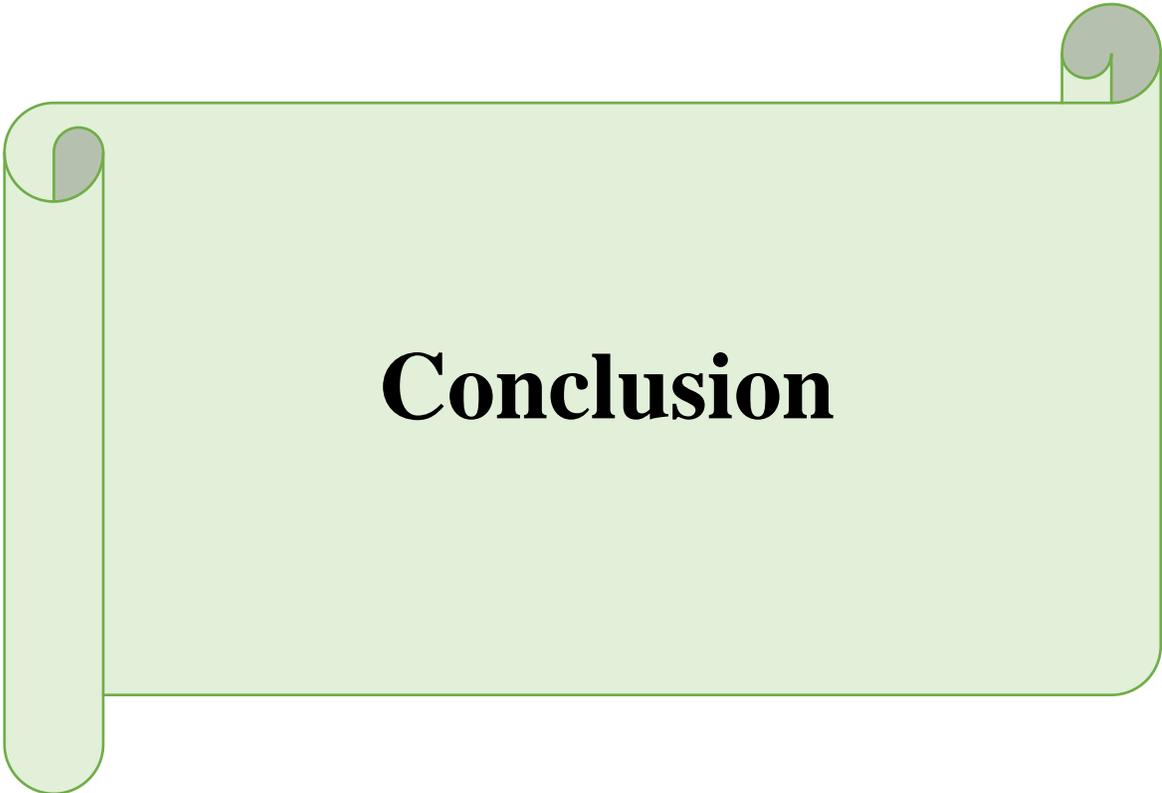
### **I.8. Poids de 1000 graines (PMG) / g :**



**Figure 39: Poids de 1000 graines**

- Selon la figure 39 L'analyse des données concernant le PMG dans chaque traitement révèle des variations significatives. La dose (d1) a présenté le nombre le plus élevé de plantes, avec 78 g , tandis que la dose (d2) enregistré le nombre le plus faible, avec une moyenne de 44 g . En ce qui concerne la dose (d3) le PMG était inférieur à celui du témoin , avec une moyenne de d3= 47.3g plantes contre T0=50g plantes du témoin.

## **Chapitre IV Résultat et discision**



# **Conclusion**

## Conclusion

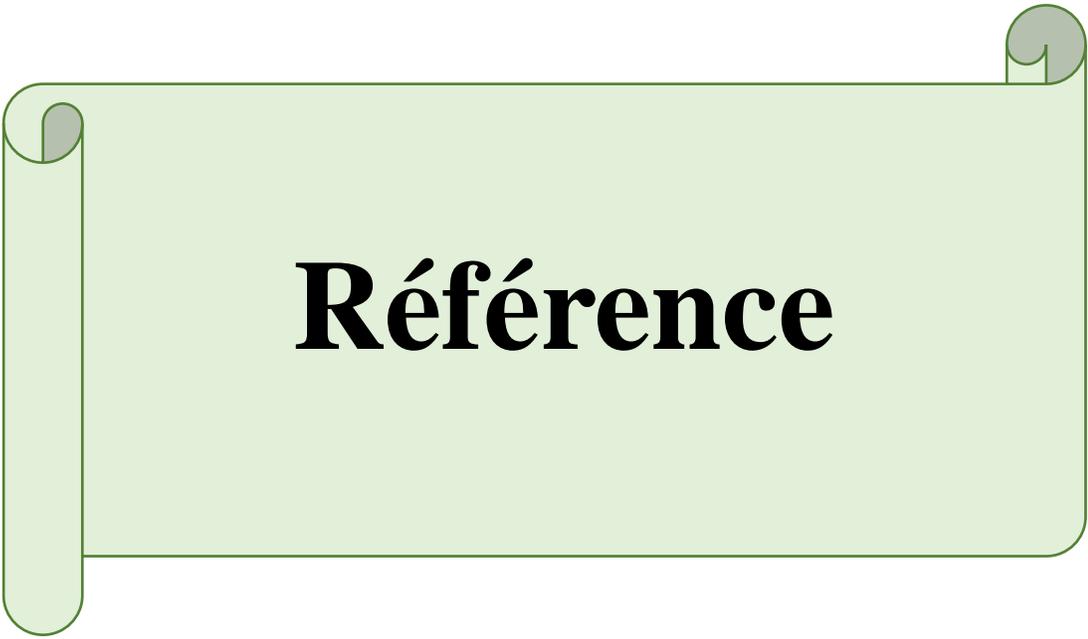
Notre recherche effectuée au niveau du laboratoire sur le compost, vise à valoriser l'idée de recycler et d'exploiter les restes de palmiers, qui sont la source de la vie dans le désert et la richesse des ressources agricoles et économiques

Alors objectif de notre travail est voir l'effet de quelques doses du compost à partir des déchets du palmier dattier sur le blé ( oued el bared ) et pour une meilleure valorisation des déchets de palmier (palmes sèches) . dans cette expérience pour déterminé les paramètre agronomique suivant :

- Pourcentage de germination
- Densité des plante / m<sup>2</sup>.
- Nombre de talles par plante
- Evolution temporelle de la hauteur moyenne des plantes en cm
- Rendement en graines ; Le meilleur rendement en grains est obtenu par les doses de compost.
- Poids de 1000 grains ; Le meilleur rendement en poids de 1000 graine sont obtenu par les doses de (com).

A partir à ces paramètres, les doses qui en été prélevés à partir du compost, montre que le compost local à une source essentielle de matière organique naturelle, sa structure élimine le besoin d'engrais chimiques nocifs et réduit la pollution de l'environnement. E la dose (d1) est la dose idéale pour la culture étudier.

Finalement nous conseillons aux agriculteurs d'utiliser des engrais dans l'agriculture pour obtenir plus de production et de bonne qualité, et d'exploiter les résidus de palme dans le processus de compostage pendant l'agriculture au lieu de les jeter ou les brûler, et une diminution de la pollution de l'air.



# Référence

## Référence

1. ABADA M GASMI H 2020 Réponses de différentes variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) cultivées en semis direct dans la zone potentielle de Bordj-Bou-Arraridj. P10
2. Abhinandan K., Skori L., Stanic, M., Hickerson N.M.N., Jamshed M. and Samuel, M.A. (2018) Abiotic stress signalling in wheat - An inclusive overview of hormonal interactions during abiotic stress responses in wheat. *Front. Plant Sci.* 9, 734.
3. Abis S., 2012. Le blé en Méditerranée sociétés commerce et stratégies. Économie et territoire relations commerciales, CIHEAM Paris : 241-247 p 10
4. Aidani H (2015) Effet des attaques de Capucin des grains (*Rhizoperthadominica*) sur les céréales stockées « Estimation sur la perte pondérale et le pouvoir germinatif Cas de blé dur dans la région de Tlemcen ». Mémoire de master en Agronomie Université Abou BekrBelkaidTlemcen : 15p.
5. Ait-slimane-ait-kaki S,(2008). Contribution à l'étude de l'interaction génotype x milieu, pour la qualité technologiques chez le blé dur en Algérie. Thèse de doctorat. Thèse Doctorat es Sciences. Univ. Annaba.150p.
6. Aknouche D et al., (2017). Amélioration de la production du blé dur : cas de la zone sud de Constantine.Thèse de Master.univ Constantine.69p
7. Albert Z. et Etienne M., 2018- Composter les déchets organiques. Ed. Les guides de l'écocitoyen. P 34.
8. Alismail W et al., (2017). Influence de la densité de semis sur la production du blé dur dans la zone semi-aride du Haut Cheliff. Thèse de mastère. Univ de Khemis-Miliana.51p.
9. ARVALIS- institut du vegetal,. (2017). Les mosaïques du blé dur. ARVALIS Institut du Végétal. P21
10. Assoko, joël té-léssia. « l'algérie veut compter sur son « stock de sécurité ».» afrique, 2022. P6
11. **Attia.R , et all 2021** Synthèse sur la situation et le comportement des deux génotypes de blé dur (*Triticum durum*), Oued el bared et Boutaleb dans les hauts plateaux (Bordj Bou Arreridj et Sétif).
12. AURENA VALLETE., 2018-2019. « Tout savoir sur les différentes techniques de compostage », le 12 Mars 2018 et mis à jour le 13Mars 2019.p10
13. B, Agoudjil. B, A, Benchabane. A, Boudenne. L, Ibos et M, Fois. Renewable materials to reduce building heat loss: Characterization of date palm wood. *Energy and buildings*, 43. 2 (2011): 491-497.
14. BABAAMMI. A., 2014. Caractérisation de la biomasse microbienne de p13
15. Bahloul A. 1989. La fertilisation azotée raisonnée des céréales. (20) : 15-19.
16. Bakroune N. 2012. Diversité spécifique de l'aphidofaune (Homoptera, Aphididae) et de ses ennemis naturels dans deux (02) stations : ElOutaya et Ain Naga (Biskra) sur piment et poivron (Solanacées) sous abris - plastique. Thèse Magister., Université de Biskra, 62p
17. **BEKKARI S, 2022** la céréaliculture dans la région de Ziban : la conduite culturale et son cout cas du blé dur dans la daïra de Zeribet El Oued p28
18. Bekkari, kamarezzaman. Etude ethnobotanique de quelque espece médicinales dans la région des ziban: cas de bades. 2015.
19. **Belaoura C 2022** Contribution à la réalisation d'un compost à base des déchets du palmier dattier et essai d'amendements organique sur le sol et le végétal p5
20. Ben aichi ,souraya. Enquête sur la filière tomate dans la région des ziban comparaison entre deux systèmes de culture (le tunnel et le canarien). 2019.
21. **BENSAID O. 2020**ffet de compost de déchets de palmier dattier sur le développement de la culture de tomate. P17
22. **BENTOUATI. I 2019** Effet du chlorure de sodium (NaCl) sur la germination et les paramètres de croissance du blé (*Triticum sp*). P22

## Référence

23. Bonjean A., (2001) : Histoire de la culture des céréales et en particulier de celle du blé tendre (*Triticum aestivum* L). Eds. Les perche S., Guy P. et Fraval A. Agriculture et biodiversité des plantes. Dossier de l'environnement de l'INRA, n° 21, pp 29-37.
24. Bonjean., 2001 Boulal . 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blé et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, p 176 Références bibliographiques. P1
25. Bouamama S 2020 Appréciation de la diversité génétique des variétés de blé tendre (*Triticum aestivum*) originaires des oasis algériennes par l'utilisation des propriétés physiques du grain
26. Bustamante M. A., Paredes C., Marhuenda-Egea F. C., Perez-Espinosa A., Bernal M. P. et Moral R., 2008- Cocomposting of distillery wastes with animal manures: Carbon and nitrogen transformations in the evaluation of compost stability. *Chemosphere*, 72 :551–557 p16
27. Casnin C et al., (2013). Le blé, une plante modèle pour étudier la biologie végétale au lycée (enseignants-associés à l'Ifé-ENS de Lyon.
28. **Catherine Maréchal , 2018 Comment bien gérer son compost en tas ?**  
(<https://www.ecoconso.be/fr/content/comment-bien-gerer-son-compost-en-tas>)
29. Charnay F., 2005- Compostage des déchets urbains dans les PED : Elaboration d'une Démarche méthodologique pour une production pérenne de compost. This de Doctorat N ° 56 . Université de Limoges. P5
30. **CHELAHI S, 2021** Etude des maladies du blé prevalentes dans le constantinois durant la campagne agricole 2020/2021 P5
31. Debaeke P., Cabelguenne M., Casals ML. & Puech J., 1996. Élaboration du rendement du blé d'hiver en conditions de déficit hydrique. II. Mise au point et test d'un modèle de simulation de la culture de blé d'hiver en conditions d'alimentation hydrique et azotée variées. *Epic phase blé. Agronomie*. pp:25 - 46.
32. **DJOKHRAB.O ,2020** Enquête sur la situation de la céréaliculture dans la zone de Ben Guecha - Région d'El-Oued – P9
33. Douaer a et al .,(2018). Contribution à l'étude de l'effet de stress hydrique sur quelques Variétés de Blé dur (*Triticum durum* Desf.). Thèse de mastère. Univ de Khemis-Miliana.44p.
34. Dupont et Altenbach, 2003 ABADA M GASMI H 2020 Réponses de différentes variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.) cultivées en semis direct dans la zone potentielle de Bordj-Bou-Arraridj. P9
35. Eddy MERCIER, 2019. Composter, C'est facile. P26
36. Faldman M., (2001). Origin of cultivated wheat. In Bonjean A.P et W.J. Angus. (éd) *The World Wheat Book : a history of wheat breeding*. Intercept Limited Andover. Angleterre: 3-58p
37. FAO, 2014. Principaux pays producteurs de blé dans le monde P10
38. Feillet. P., (2000). Le grain de blé. Composition utilisation. ....
39. Fritas S., (2012) : Etude bioécologique du complexe des insectes lié aux cultures P11
40. Gate P., 1995. Ecophysiologie du blé. Technique et documentation. Lavoisier, Paris, 351p
41. GIBAN M, MINIER B, MALVOSI R., 2003. Stades du blé ITCF.ARVALIS. Institut du végétale, pp 68.
42. Gouasmi R et al., (2017). Etude biochimique de l'influence du séchage sur la valeur nutritionnelle de deux variétés de blé dur Algériennes (Bousseleme et Siméto). Thèse de mastère. Univ de Khemis-Miliana. 61p
43. Guerri, khadidja. La plasticulture dans la région de biskra, système de culture et cout de production, cas de la culture de tomate et de piment. 2021.

## Référence

44. Guerri, khadidja. La plasticulture dans la région de biskra, système de culture et cout de production, cas de la culture de tomate et de piment. 2021.
45. HADRIA R., 2006. Adaptation et spatialisation des modèles stricts pour la gestion d'un périmètre céréalier irriguée en milieu semi-aride. Thèse de doctorat. université Cadi AYYAD Samlalia-Marrakech P8
46. **HAMDANI A, 2013** IMPACT DE L'IRRIGATION ET DES FONGICIDES SUR LE DEVELOPPEMENT DES MALADIES FONGIQUES DU BLE DUR.
47. Hamdani H et al., (2018). Effet insecticide de l'huile essentielle de Pittosporum tobira(Pittosporaceae) sur l'insecte ravageur du blé en post-récolte «Triboliumcastaneum»(Herbst). Thèse de mastère. Univ de KhemisMiliana.49p
48. **Hoitink H.A.J. (1995). The Composting Process. Cité par ITAB (2001). Guide des matièresorganiques. Tome 1. Deuxièmeédition2001 .**
49. Houot, S., Rose, J., 2002. « Déchets (agricoles, urbains, industriels) », Prospective SIC 2002 Synthèse de l'atelier n° 8 ; Division « Surfaces et Interfaces Continentales » ; INSU p16
50. <http://www.itdas.dz/files/download/COMPOSTAGE%20A%20BASE%20DE%20PALMES.pdf> p20
51. I, E, Hadrami. A, E, Hadrami. Breeding date palm." Breeding plantation tree crops: tropical species. Springer, New York, NY, 2009. 191-216
52. ITGC, 2017. Institut technique des grandes cultures
53. Jacquemin, guillaume, et rodrigomez. «livre blanccéreal.» 2022 P12
54. **Jean-Paul Chauvet et Les Compagnons des Jardins, Entreprise de Services aux Particuliers agréée et spécialisée dans l'entretien des jardins de février 1997 à février 2020**
55. Jimenez, E. I., & García, V. P. (1992). Determination of maturity indices for city refuse composts. Agriculture, ecosystems & environment, 38(4), 331-343 p11.
56. K, Almi. A, Benchabane. S, Lakel et A. Kriker. Potential utilization of date palm wood as composite reinforcement. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 34. 15. (2015): 1231-1240. M9
57. **Kelala Y.2022** Effet du compost à base de déchets de palmier dattier, sur les paramètres agronomiques de l'orge (HordeumVulgare ), dans la région de Biskra. P21
58. **KellouR , 2008** Etude des maladies du blé prevalentes dans le constantinois durant la campagne agricole 2020/2021 P10
59. **Kocheida. A 2022** Effet du compost à base de déchets de palmier dattier sur les paramètres physiques de l'orge ( HordeumVulgare) dans la région de Biskra p17
60. **LAURÉNA VALETTE HTTPS://MONJARDINMAMAISON.MAISON-TRAVAUX.FR/AUTEUR/LVALETTE 12MARS 2018 , Tout savoir sur les différentes techniques de compostage**
61. Leclerc B., 2001. Guide des matières organiques.eds guide technique de l'ITAB. P11
62. Lery., 1982. L'agriculture au Maghreb ou pour une agronomie méditerranéenne. Ed.- Mackey J., 1966. Species relation ship in Triticum. Proc. 2nd Int. Wheat Genet. Symp., Lund 1965. Hereditas, suppl; 2: 237-276.
63. M, Tahar. Contribution au développement des matériaux de construction à base des sous-produits du palmier dattier. Thèse de doctorat. Université Mohamed KhiderBiskra, 2018 p16
64. MADR. Minister de l'agriculture et du développement rural.satatistique agricoles . 2009/2015. P5
65. Mansoul H 2022 Impact du compost sur le sol et le développement d'une culture d'orge p 18
66. Mathieu C.H., (2010). Evolution des génomes du blé (genre Aegilops et triticum) au sein des poaceae. Thèse de Doctorat, Ecole DoctoraleGAO : Université d'Evryd'Essonne, 12p

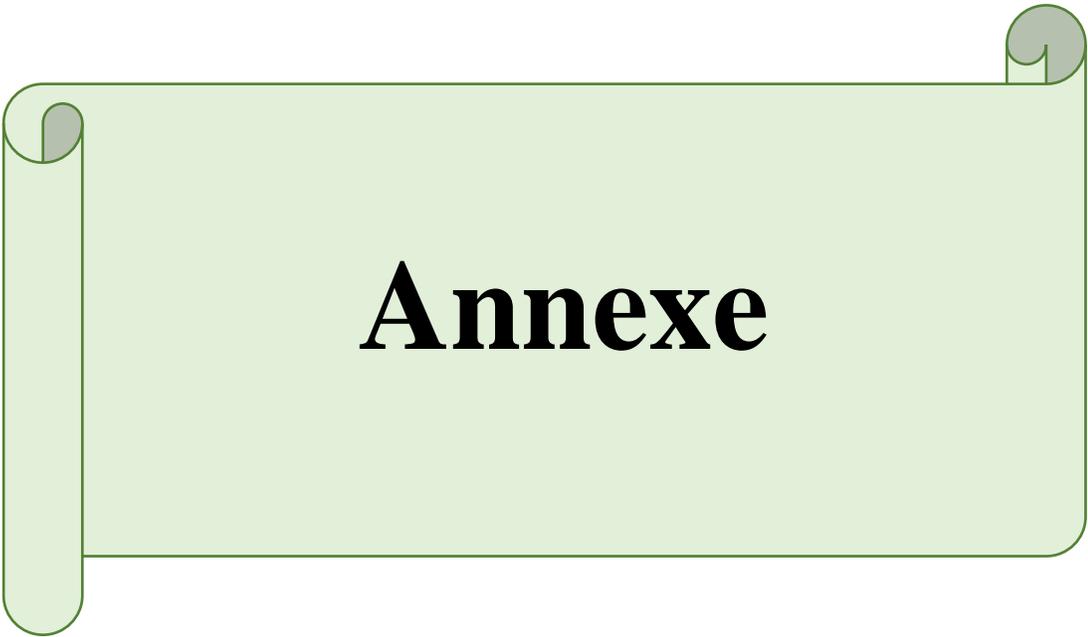
## Référence

67. Merdaci, samir. La modélisation de la gestion d'irrigation dans la région de biskra en utilisant. 2020.p26
68. MISRA Haug R.T., 1993- The practical handbook of compost engineering, Boca Raton, Florida. 717p. p10.
69. Morancho., j. «production et commercialisation du blé dur dans le monde.» 2000. P6
70. Morsli L, (2010).Adaptation du blé dur (triticum durum desf) dans les conditions des hautes plaines constantinoises. Thèse de doctorat. Univ. Annaba.68p.
71. MUSTIN MICHEL., 1987. Le Compost, gestion de la matière organique, Paris, François Dubust 954 pages. P13
72. Nedjah I, (2015). Changements physiologiques chez des plantes (Blé dur Triticum durum Desf.) exposées à une pollution par un métal lourd (plomb). Thèse de doctorat. UniversitéBadji Mokhtar – Annaba.98p.
73. Ozenda P., 1983. Flore de sahara. Ed.CNRS. Paris. P22
74. Puyuelo B., Gea, T., Sanchez A., 2010. A new control strategy for the composting process based on the oxygen uptake rate. Article in press Chemical Engineering journal (2010), doi: 10.1016/j.cej.2010.09.011. p13
75. Rachida, ouared. «étude de la variabilité de doses d'apports d'azote aux stades : tallage et début floraison sur deux variétés de blé dur (boussalem, simeto) dans les conditions agro-pédologiques de la région de tiaret.» moustaghanem, 2016. P5
76. **Refafa Rebiha, 2022 , Valorisation d'un compost à base des déchets du palmier dattier(Phoenixdactylifera L) comme substrat pour la production desplants en pépinière courgette( Cucurbitapepo L. 1753)à Ain ben Naoui - Biskra.**
77. REMADNA N et TOUMI L 2020 Contribution à l'évaluation qualitative d'un compost d'origine mixte.cas de la région de Biskra p11
78. Sadouki M et al., (2018). Etude de la variabilité morpho-physiologique du blé dur (Triticum durum Desf) dans les conditions climatique du Haut Chélif. Thèse de mastère. Univ de Khemis-Miliana.46p.
79. Slama A., Ben Salem M., Ben Naceur M. &Zid E. D. (2005). Les céréales en Tunisie : production, effet de la sécheresse et mécanismes de résistance. Sécheresse (16)3, 225-229
80. Soltani, mohammedyacinemessoudimohammedelhabib. Contribution à l'étude de l'évaporation de la retenue du barrage de foug el-gherza -wilaya de biskra-. 2017. P26
81. Triboi E., 1990. Modèle d'élaboration du poids du grain chez le blé. Agronomie. pp : 191-200. P36
82. Varoquaux f. Et pelletier g. 2002. Evolution des techniques, outils et méthodes en-46- amélioration des plantes. "le sélectionneurfrançais" 2002 (53) ; 55-67.
83. W, H, Barreveld. Date palm products. FAO, 1993.
84. W, H, Barreveld. Date palm products. FAO, 1993. P16
85. Waas, E., Adjademé, N., Bideaux, A., Deriaz, G., Diop, O., Guené, O., Laurent, F.,Meyer, W., Pfammatter, R., Schertenleib, R., Touré, C., 1996. "Valorisation des déchets Ménagers organiques dans les quartiers populaires des villes africaines." Genève, Suisse,SKAT.142. p20
86. **ZAITER Ghada et DAAS Meroua ,2019, Réalisation d'un compost à base des déchets dupalmier dattier (Phoenix dactylifera L) de larégion de Biskra**
87. ZEGELS A., 2012. Composter les déchet organique, Guide des bonnes pratiques pour la transformation des déchets de cuisine et de jardin, Claude DELBEUCK,DGARNE 15, Avenue Prince de Liège-5100jambes, SPW, ISBN9778- 2-8056-0109-5 p6.

## **Référence**

- 88.** Zillinsky F.J., (1983) : Les maladies des céréales à paille : Guide d'identification. Eds. CIMMYT, Mexico. P50
- 89.** 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 dégrée méditerranéen organique agriculture, C.I.H.E.A.M Méditerranéen Agronomique Institute of BARI. P4.

## Référence



**Annexe**

## Annexe

### Annex: le pourcentage de germination:

#### ❖ Pour calculer le pourcentage il faut calculer :

- Nombre des graines par parcelle.
- Nombre des plantes par 1 m<sup>2</sup> (la densité des plante).
- Nombre des plantes par 4 m<sup>2</sup>.

#### ❖ Annex : Nombre des graines par parcelle :

103 graines par linge, alors 103 x 10 linges = 1030 graines par parcelle.

➤ 1030 graines  $\longrightarrow$  100 %

#### ❖ Annex : densité des plante / m<sup>2</sup> :

Répétition	T= 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
R1	173 plants	164 plants	130 plants	200 plants
R2	150 plants	180 plants	193 plants	171 plants
R3	150 plants	Éliminé	140 plants	131 plants

#### ❖ Annex : densité des plants / 4m<sup>2</sup> :

densité des plants /m<sup>2</sup> x 4 = densité des plants / 4m<sup>2</sup>

Répétition	T = 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
R1	692	656	520	800
R2	600	720	772	684
R3	600	Éliminé	560	524

1030 graines  $\longrightarrow$  100 %

Nombre des plants / 4m<sup>2</sup>  $\longrightarrow$  x %



$X \% = \frac{\text{nombre des plants} / 4\text{m}^2 \times 100 \%}{1030}$

#### ❖ Annex : Pourcentage de germination au niveaux du terrain :

Répétition	T = 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
R1	67.18 %	63.68 %	50.48 %	77.66 %
R2	58.25 %	69.90 %	74.95 %	66.40 %
R3	58.25 %	éliminé	54.36 %	50.87 %
Moyenne	61.22 %	66.79 %	59.93 %	64.97

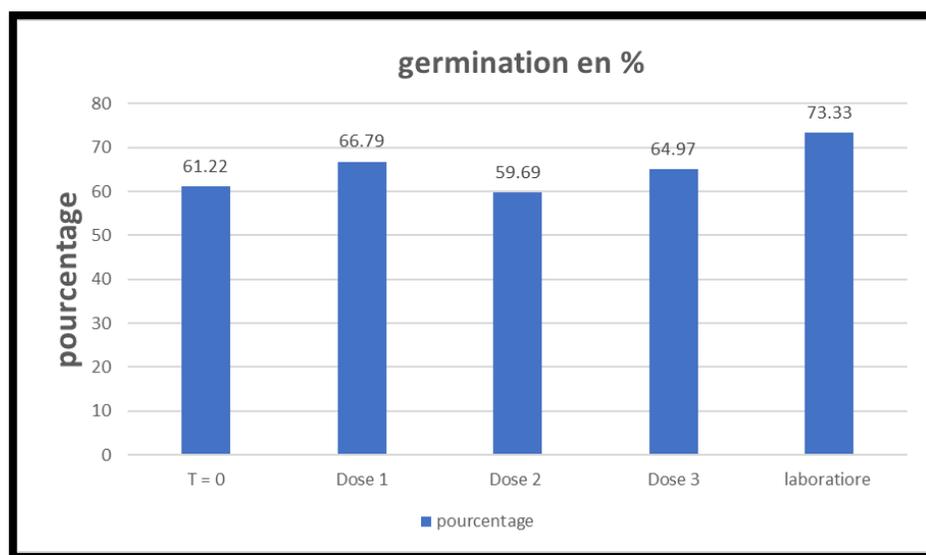
## Annexe

**Annex : pourcentage de germination au niveau de laboratoire :**

10 échangions	A	B	C	Moyenne
Pourcentage %	90 %	70 %	60 %	73.33 %

❖ **Annex : la moyenne de pourcentage de germination ..**

	Pourcentage
T = 0	61.22 %
Dose 1	66.79 %
Dose 2	59.69 %
Dose 3	64.97 %
Laboratoire	73.33 %



**Figure: le pourcentage de germination %**

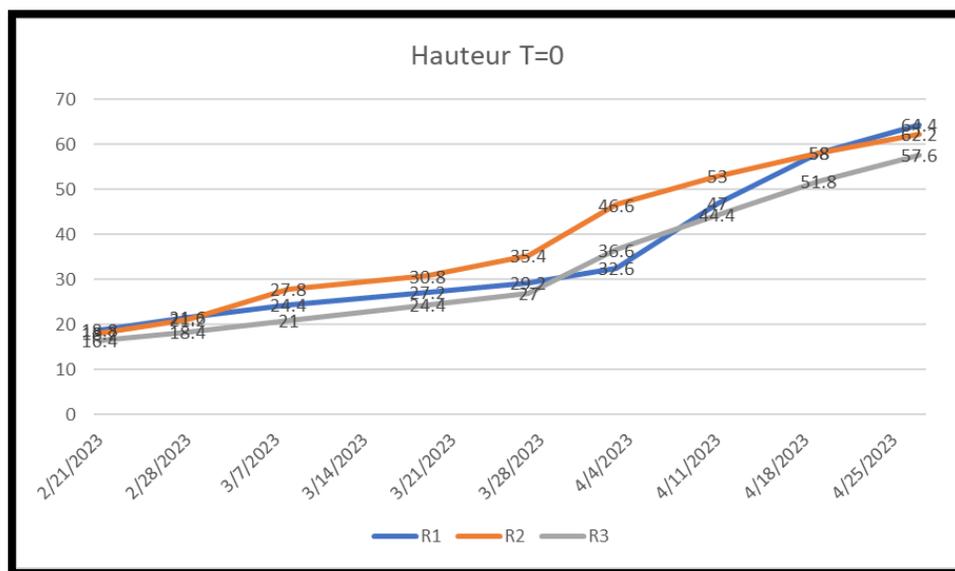
❖ **Annex La hauteur moyenne des plantes :**

**Tableau: hauteur moyenne T = 0**

Hauteur T=0			
	R1	R2	R3
<b>2/21/2023</b>	18.8	18.2	16.4
<b>2/28/2023</b>	21.6	21.2	18.4
<b>3/8/2023</b>	24.4	27.8	21

## Annexe

<b>3/19/2023</b>	27.2	30.8	24.4
<b>3/27/2023</b>	29.2	35.4	27
<b>4/3/2023</b>	32.6	46.6	36.6
<b>4/11/2023</b>	47	53	44.4
<b>4/19/2023</b>	58	58	51.8
<b>4/27/2023</b>	64.4	62.2	57.6
<b>Moyenne</b>	<b>35.91111111</b>	<b>39.24444444</b>	<b>33.06666667</b>



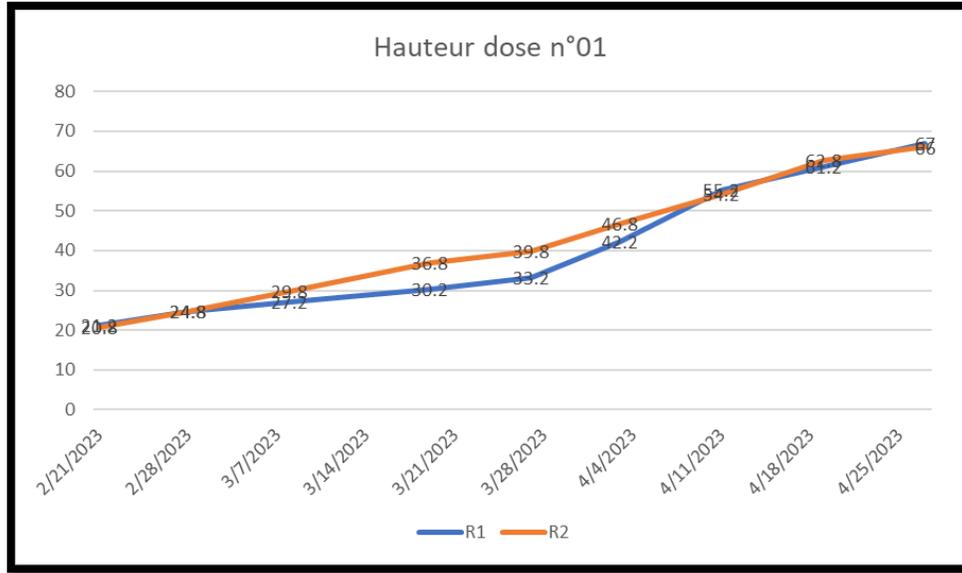
**Figure :** hauteur moyenne pour le t =0

- La hauteur la plus élevée est la répétitions (R2) par rapport à la répétitions (R3) qui est la plus bas.

**Tableau :** Hauteur moyenne dose (d1) :

<b>Hauteur dose n°01</b>		
	<b>R1</b>	<b>R2</b>
<b>2/21/2023</b>	21.2	20.8
<b>2/28/2023</b>	24.8	24.8
<b>3/8/2023</b>	27.2	29.8
<b>3/19/2023</b>	30.2	36.8
<b>3/27/2023</b>	33.2	39.8
<b>4/3/2023</b>	42.2	46.8
<b>4/11/2023</b>	55.2	54.2
<b>4/19/2023</b>	61.2	62.8
<b>4/27/2023</b>	67	66
<b>Moyenne</b>	<b>40.24444444</b>	<b>42.42222222</b>

## Annexe



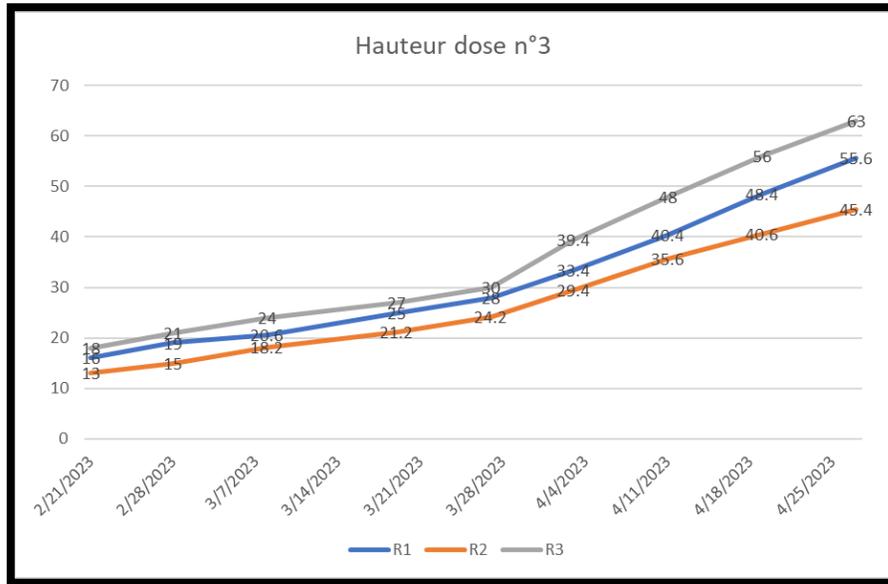
**Figure :** hauteur moyenne dose (d1)

- La hauteur la plus élevée est la répétitions (R2) par apport à la répétitions (R3) qui est la plus bas.

**Tableau :** Hauteur moyenne dose (d3) :

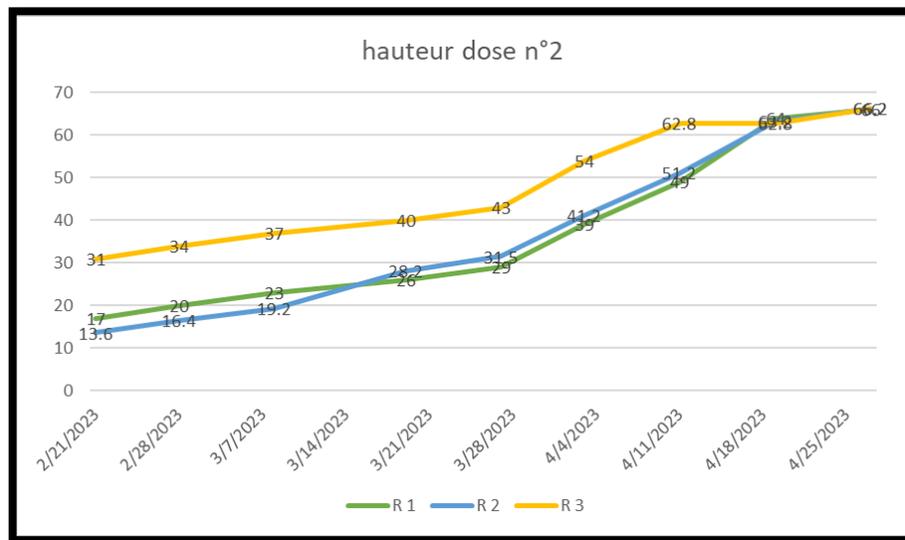
<b>Hauteur dose 03</b>			
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>
<b>2/21/2023</b>	16	13	18
<b>2/28/2023</b>	19	15	21
<b>3/8/2023</b>	20.6	18.2	24
<b>3/19/2023</b>	25	21.2	27
<b>3/27/2023</b>	28	24.2	30
<b>4/3/2023</b>	33.4	29.4	39.4
<b>4/11/2023</b>	40.4	35.6	48
<b>4/19/2023</b>	48.4	40.6	56
<b>4/27/2023</b>	55.6	45.4	63
<b>Moyenne</b>	<b>31.8222222</b>	<b>26.9555556</b>	<b>36.2666667</b>

## Annexe



**Figure : hauteur moyenne dose (d3)**

- La hauteur la plus élevée est la répétitions (R3) par rapport à la répétitions (R2) qui est la plus bas.



**Figure : hauteur moyenne dose (d2)**

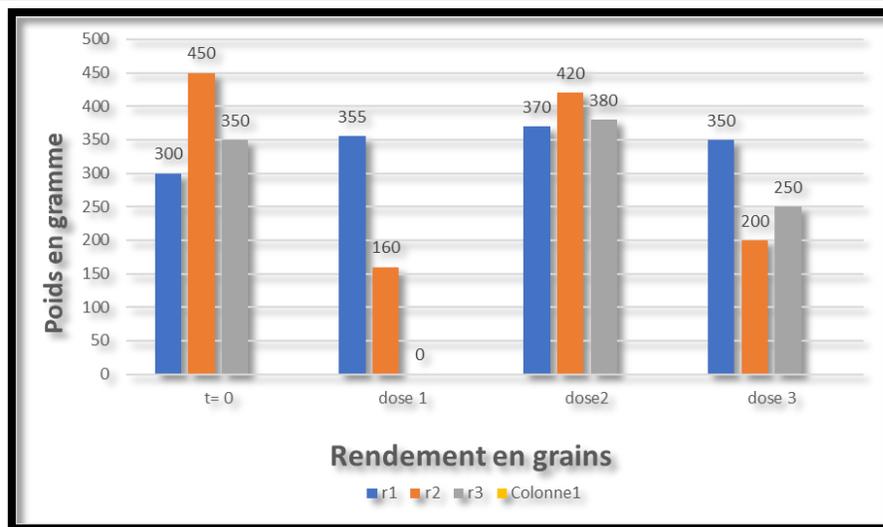
- La hauteur la plus élevée est la répétitions (R3) par rapport à la répétitions (R1) qui est la plus bas.

**Annex : Rendement en gramme :**

## Annexe

**Tableau : de rendement pour chaque parcelle :**

Répétition	T= 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
R1	300 g	355 g	370 g	350 g
R2	450 g	160 g	420 g	200 g
R3	350 g	Éliminé	380 g	250 g

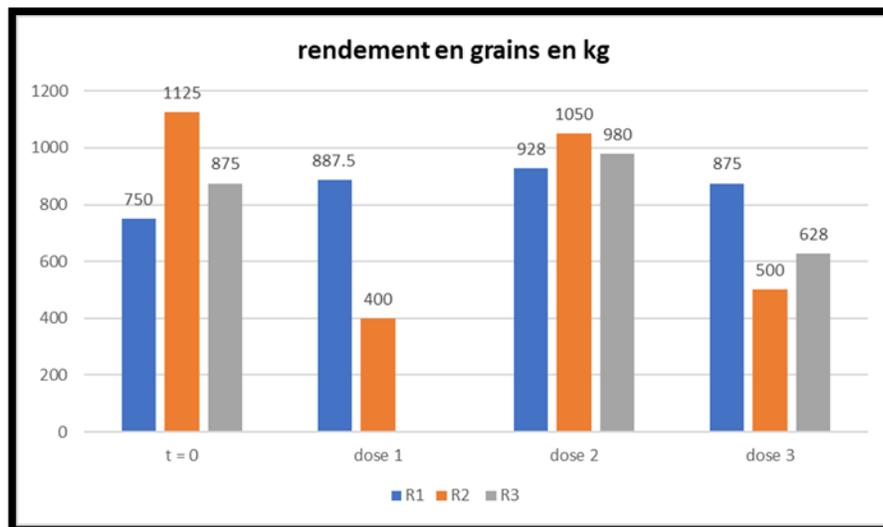


**Figure : Rendement en graines / gramme**

**Tableau : de rendement en kg / 1ha :**

Répétition	T= 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
R1	750 kg	887.5 kg	925 kg	875 kg
R2	1125 kg	400 kg	1050 kg	500 kg
R3	875 kg	Éliminé	950 kg	625 kg

## Annexe



**Figure :** rendement en grains / 1ha

**Annex :** Le poids de 1000 graines (PMG) / g :Tableau : de poids du graines :

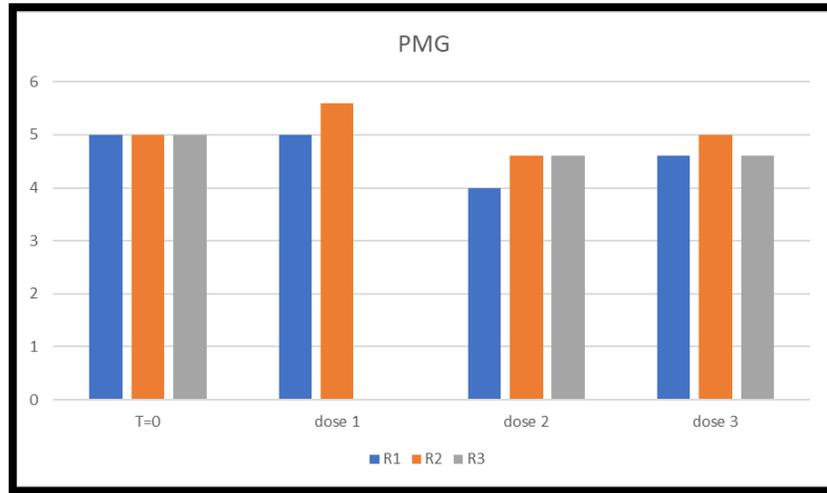
Répétition	T= 0	Dose 1	Dose 2	Dose 3
<b>R1</b>	100 gn = 5 gm 100 gn =5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm
<b>R2</b>	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm
<b>R3</b>	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm	100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm 100 gn = 5 gm

Ona : 100 grains → 5 gramme  
 1000 grains → x gm

$1000 \times 5 / 100 =$ 
50 gramme

PMG			
Dose	R1	R2	R3
<b>T=0</b>	5	5	5
<b>Dose 1</b>	5	5.6	Éliminé
<b>Dose 2</b>	4	4.6	4.6
<b>Dose 3</b>	4.6	5	4.6

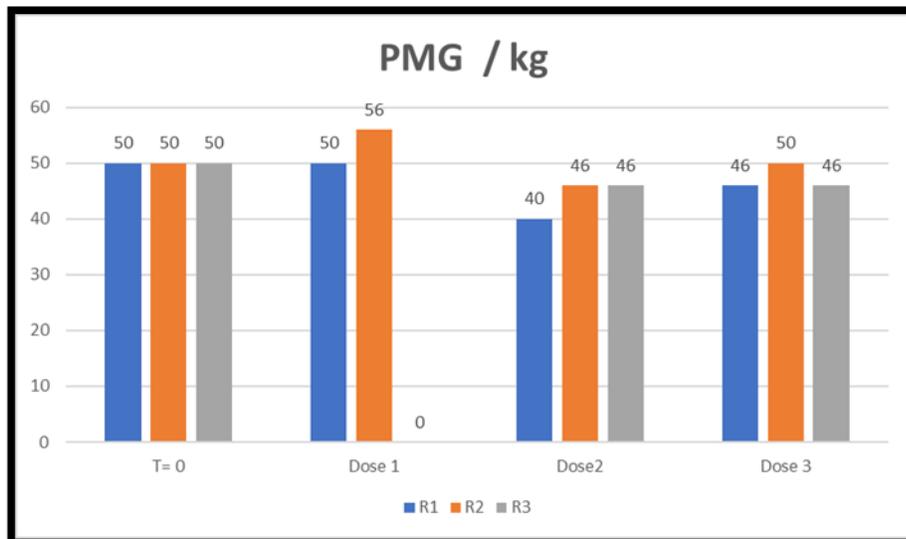
## Annexe



**Figure :** Le poids de 1000 graines (PMG)

**Annex :** Le poids de 1000 graines ( PMG) / kg :

PMG			
	R1	R2	R3
T=0	50	50	50
Dose 1	50	56	Éliminé
Dose 2	40	46	46
Dose 3	46	50	46

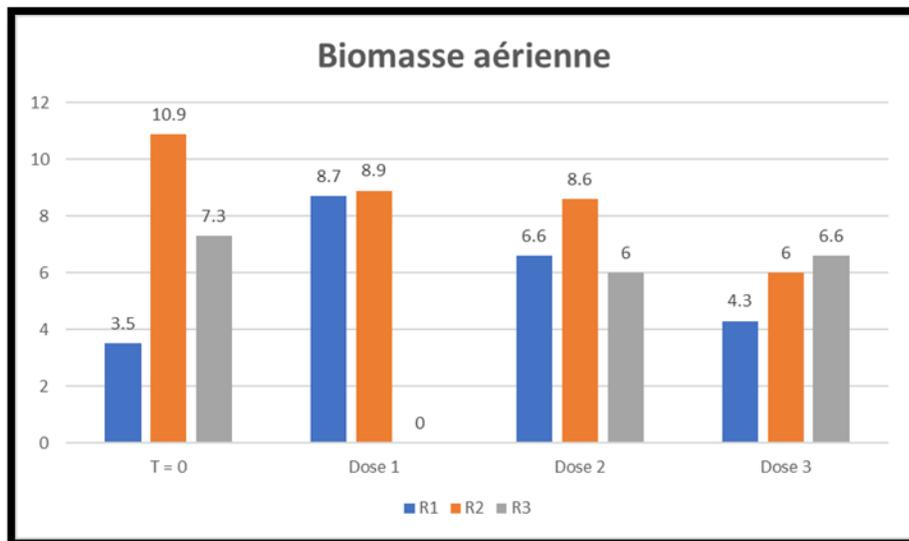


**Figure :** Le poids de 1000 graines ( PMG) / kg

## Annexe

Annex :Biomasseaérienne / g :

	R1	R2	R3
<b>T = 0</b>	3.5	10.9	7.3
<b>Dose 1</b>	8.7	8.9	Éliminé
<b>Dose 2</b>	6.6	8.6	6
<b>Dose 3</b>	4.3	6	6.6



**Figure** :Biomasseaérienne / g

## Annexe

### **Résumé:**

Le but de notre travail est vu l'effet de quelques doses du compost locale à partir des déchets du palmier dattier (palme sèches du palmier dattier) sur le blé dur variété (oued el bared) et pour une meilleur rendement et pour valorisation l'idée d'exploiter les restes de palmiers dans la production d'engrais organiques naturels sans substances chimiques (compost). Dans cette expérience pour déterminer les paramètres agronomiques suivant :

- Pourcentage de germination
- Densité des plante / m<sup>2</sup>.
- Nombre de talles par plante
- Evolution temporelle de la hauteur moyenne des plantes en cm
- Rendement en graines ; Le meilleur rendement en grains est obtenu par les doses de compost.
- Poids de 1000 grains ; Le meilleur rendement en poids de 1000 graine sont obtenu par les doses de (com).

### **ملخص :**

يتمثل الغرض من عملنا في تأثير جرعات السماد المحلي من مخلفات نخيل التمر (النخيل الجاف لنخيل التمر) على صنف القمح القاسي (واد البارد) ولتحقيق محصول أفضل ولتأمين فكرة استغلال بقايا أشجار النخيل في إنتاج الأسمدة العضوية الطبيعية بدون مواد كيميائية (سماد). وهذه التجربة تتمثل بتحديد المعايير الزراعية التالية

نسبة الإنبات

كثافة النبات / م<sup>2</sup>

عدد الحرائث لكل نبات

التطور الزمني لمتوسط ارتفاع النباتات بالسنتيمتر

غلة البذور يتم الحصول على أفضل محصول من الحبوب بجرعات السماد

وزن 1000 حبة أفضل محصول وزن 1000 بذرة يتم الحصول عليها بجرعات (السماد)

## Annexe

### **Summary:**

The purpose of our work is seen local compost doses effect from date palm waste (dry palms of the date palm) on durum wheat variety (ouedel bared) and for a better yield and for valorization the idea to exploit the remains of palm trees in the production of natural organic fertilizers without chemical substances (compost). In this experiment to determine the following agronomic parameters:

- Germination percentage
- Plant density / m<sup>2</sup>.
- Number of tillers per plant
- Temporal evolution of the average height of plants in cm
- Seed yield; The best grain yield is obtained by the doses of compost.
- 1000 grain weight; The best yield in weight of 1000 seeds which are obtained by the doses of (compost).