



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche**  
**Scientifique**



**Université Ahmed DaïaAdrar**  
**Faculté des Sciences et de la technologie**  
**Département de Sciences de la nature et de la vie**

**MEMOIRE**  
**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Sciences agronomiques

**Spécialité :** Systèmes de production agro-écologiques

**Intitulé:**

**Etude biométrique et de germination de quatre  
variétés du palmier dattier de la région de Zaouiat  
Kounta d'Adrar**

**Présentée par :**

- **M<sup>me</sup> Bemerine Warda**

**Devant le jury :**

<b>Président :</b>	<b>M<sup>r</sup>. IDDOU AEK</b>	<b>Pr</b>	<b>univ .Adrar</b>
<b>Examineur :</b>	<b>M<sup>r</sup>. SOUDDI M</b>	<b>M.A.A</b>	<b>univ .Adrar</b>
<b>Promoteur :</b>	<b>M<sup>r</sup>. BENAICHAOUI B</b>	<b>M.A.A</b>	<b>univ .Adrar</b>

**Année Universitaire 2019 – 2020**



## *Remerciements*

*Il nous est agréable de nous acquitter d'une dette de reconnaissance auprès de toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce*

*Projet*

*Au début*

*Nous remercions ALLAH le tout puissant d'avoir Nous donner le courage, la volonté et la patience de mener A terme le présent travail .*

*Je tiens tout d'abord a remercier les membres du jury pour leur présence, leur lecture attentive de ma mémoire ainsi que pour les remarques qu'ils m'adresseront lors de cette soutenance afin d'améliorer Mon travail.*

*je tiens a exprimer toute ma gratitude aux membre de jury :**Pr.IDDOU. A** qui me font l'honneur d'accepter de présider ce jury. enseignant **Mr.Souddi. M** qui ont eu la gentillesse d'accepter de juger ce travail*

*Nous tenons à adresser nos plus vifs remerciement à notre encadreur **Mr BENAICHAOUI.B** pour l'orientation ,la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port ,et aussi d'avoir enrichi nos connaissance et nos avoir guidé durant cette année et pour leur soutien ,ses conseils judicieux durant la réalisation de ce travail.*

*Merci d'avoir montré les clés du succès.*

*Nous remercions également les ingénieurs de laboratoire du département de Science de la nature et de vie pour la patience, et l'aide précieuse durant la réalisation de notre mémoire*

*Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.*

*Soyez assuré de ma profonde gratitude.*

*Warda Bemerine*



## *Dédicaces:*

*Louange à Allah le tout puissant je dédie sincèrement ce travail à mes tuteurs dans la vie, la source d'amour et le symbole de compassion : mon chère père et ma mignonne mère, que*

*Dieu les protège.*

*Je les remercie jusqu'au l'infini pour leurs soutiens*

*leurs encouragements, leurs patiences.....et tous les beaux mots ne me suffisent plus de les donner leurs droits.*

*A mon très chère mari Abdelkader qui m'a donné le courage durant la réalisation de ce travail et sa famille Menad et sur tout mes enfants Amir Chamss Eddin et Anes.*

*A mon très chère frère Abdallah, sa femme Nadia et son fils Abdenour*

*A celles qui envoient la rissette à m'âme, qui m'ont participé le goût de vie et elles ont m'aider pour obtenir mes espoirs, aux fleurs de ma vie mes chères sœurs : Fatima Zohra (nanim), Hanen et son mari Brahim, ses enfants: Guazoulti, Mohamed et Loueay et sur tout sur tout ma petite belle sœur Amoulti et son mari Ismaël.*

*A toute ma grande famille Bemerine et Ababou.*

*A tous mes amis et qui je les connais.*

*A mes collègues de ma promotion de Master*

**Warda**

## Liste des abréviations

**FAO** : Food and Agriculture Organisation

**r<sup>2</sup>**: Coefficient de corrélation

**T°**: Température moyenne

**HM**: Hmira

**TB**: Timbouziri

**BM**: Bamaklouf

**TM**: Timakour

**DN**: DegletNour

**m**: mètre

**cm**: centimètre

**IPGRI**: Institut phytogénétiques des ressources International

**mm**: milimètre

**G** : grammes

**J**: Jours

**h**: Heures

**ABA**: Acide abscissique

**GA** : Acide Gibbérellique

**KM**: kilomètre

**TG**: taux de germination

**L**: longueur

**l**: largeur

**P**: poids

**C°**: degré celsius

**ADN** : Acide Désoxyribo Nucléique

**an** : années

**COV**: covariance

## Liste des tableaux

	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Cycle végétatif annuel du palmier dattier	<b>12</b>
<b>Tableau 02</b>	Composition biochimique des noyaux de dattes	<b>18</b>
<b>Tableau 03</b>	la composition en éléments minéraux des noyaux de la datte	<b>19</b>
<b>Tableau 04</b>	Les principales variétés de dattes produites en Algérie Wilayas	<b>20</b>
<b>Tableau 05</b>	L'évolution de la production des dattes en Algérie	<b>20</b>
<b>Tableau 06</b>	les coordonnées géographique de station de récolte des graines de palmier dattier	<b>29</b>
<b>Tableau 07</b>	variance et Ecartype entre deux caractères de la variété Timmakour	<b>35</b>
<b>Tableau 08</b>	covariance et coefficient de corrélation de deux caractères de la variété Timmakour	<b>35</b>
<b>Tableau 09</b>	variance et Ecartype entre deux caractères de la variété Hmira	<b>36</b>
<b>Tableau 10</b>	covariance et coefficient de corrélation de deux caractères de la variété Hmira	<b>36</b>
<b>Tableau 11</b>	variance et Ecartype entre deux caractères de la variété Timbouzeri	<b>37</b>
<b>Tableau 12</b>	covariance et coefficient de corrélation de deux caractères de la variété Timbouzeri	<b>37</b>
<b>Tableau 13</b>	variance et Ecartype entre deux caractères de la variété Bamakhlouf	<b>38</b>
<b>Tableau 14</b>	covariance et coefficient de corrélation de deux caractères de la variété Bamakhlouf	<b>38</b>
<b>Tableau 15</b>	Taux de germination de quatre variétés en condition contrôlées T°25c°	<b>41</b>
<b>Tableau 16</b>	récapitulatif des taux de croissance et d'infection des 04 variétés	<b>42</b>
<b>Tableau 17</b>	Taux de contamination de quatre variétés étudiées (Hmira, Timbouzeri, Bamakhlouf et Timakour)	<b>44</b>

## Liste des figures

	<b>Titre de la figure</b>	<b>page</b>
<b>Figure : 01</b>	Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde	<b>05</b>
<b>Figure : 02</b>	Présentation schématique des différentes parties d'un palmier dattier adulte	<b>06</b>
<b>Figure : 03</b>	Schéma d'une palme	<b>09</b>
<b>Figure : 04</b>	Inflorescences et fleurs du palmier dattier	<b>10</b>
<b>Figure : 05</b>	Inflorescence femelle	<b>11</b>
<b>Figure : 06</b>	Inflorescence mâle	<b>11</b>
<b>Figure : 07</b>	Rejets de palmiers dattiers	<b>13</b>
<b>Figure : 08</b>	Plantule par graine	<b>13</b>
<b>Figure : 09</b>	Stade Loulou	<b>14</b>
<b>Figure : 10</b>	Stade Kh'lal	<b>15</b>
<b>Figure : 11</b>	Stade « B'sar »	<b>16</b>
<b>Figure : 12</b>	Stade «ROUTAB»	<b>16</b>
<b>Figure : 13</b>	Stade «T'MAR»	<b>17</b>
<b>Figure : 14</b>	Produits divers de la transformation de dattes.	<b>21</b>
<b>Figure : 15</b>	Modes de germination	<b>24</b>
<b>Figure : 16</b>	carte de situation géographique	<b>29</b>
<b>Figure : 17</b>	Instrument utilisé pour les mesures biométrique	<b>30</b>
<b>Figure : 18</b>	Etuve	<b>30</b>
<b>Figure : 19</b>	incubation de graines( TM, HM ,BM et TM) dans l' eau de robinet .	<b>31</b>
<b>Figure : 20</b>	Mise en germination des graines pour une température	<b>32</b>
<b>Figure: 21</b>	coefficient de corrélation pour L-l-P de la variété Timmakour	<b>35</b>
<b>Figure :22</b>	coefficient de corrélation pour L-l-P de la variété Hmira	<b>36</b>
<b>Figure : 23</b>	coefficient de corrélation pour L-l-P de la variété Timbouziri	<b>37</b>
<b>Figure : 24</b>	coefficient de corrélation pour L-l-P de la variété Bamaklouf	<b>38</b>
<b>Figure : 25</b>	récapitulatif de Taux de Germination et d'infection des 04 cultivars	<b>42</b>
<b>Figure: 26</b>	vu macroscopique de <i>Aspergillus</i> (GR X10)	<b>45</b>
<b>Figure :27</b>	vu macroscopique de <i>Alternria alternate</i> (GR X10)	<b>45</b>
<b>Figure: 28</b>	vu macroscopique de <i>Alternria alternate</i> (GR X10)	<b>46</b>
<b>Figure: 29</b>	vu macroscopique de <i>pinicillium expansium</i> (GR X10)	<b>47</b>

# Sommaire

**Remerciement**

**Liste des abréviations**

**Liste des figures**

**La liste des tableaux**

**Introduction** .....01

## Chapitre 1/ synthèse bibliographique

### Partie 01: Palmier dattier

1. Histoire et origine	04
2. Répartition géographique	04
3. Biologie du palmier dattier	05
3.1. Taxonomie	05
3.2. Systématique	05
3.3. Morphologie	06
3.3.1. L'appareil végétative	07
3.3.2. L'appareil reproducteur	09
3.4. Stades de croissance (phénologie)	12
3.4.1. Phénologie annuelle	12
4-Mode de multiplication chez les palmiers dattiers	12
4-1.Par rejet à la base du stipe	12
4-2.Par grain	13
5- Morphologie de la datte	13
5.1. La partie comestible	13
5.2. La partie non comestible (Noyau)	14
6. Les stades phénologie de la datte	14
6-1-Stade I (Loulou)	14
6-2 -Stade II (Kh'lal)	15
6-3-Stade III (B'ser)	15
6-4- Stade VI (Routab)	16
6-5-Stade V (T'mar)	17
7- Caractéristique de la datte	17
7-1- Caractéristique physique	17

7-2- Caractéristique biochimique de la datte	18
7-2.1- Composition biochimique de la partie non comestible (graine)	18
8- Importance socio-écologique du palmier dattier	19
9- Production des dattes	20
9-1- Dans le monde	20
9-2- En Algérie	20
10- Usage des sous-produits oasiens	21
10-1- Transformation des déchets de dattes	21

## **Partie 2 : Germination**

1- Introduction	23
2- Définition	23
3- Types de germination	23
4- condition de la germination	23
4- 1 Conditions externe de la germination	23
4- 2 Conditions internes de la germination	24
5- Modes de germination	24
5-1 la germination épigée	24
5- 2 la germination hypogée	24
6- Technique de germination	25
7- Physiologie de la germination	25
8- La dormance des grains	26
9 -Types de dormance	26
9- 1 La dormance primaire	26
9 -2 La dormance tégumentaire	26
10- La dormance morphologique (embryonnaire)	27
11- La dormance secondaire (ou dormance induite)	27

## **Chapitre 2: Matériel et méthodes**

### **1- Matériel végétal**

1- Site de prélèvement	29
2- Description de la région zaouiat kounta	29
3- situation géographique de la région zaouiat kounta	29

## 2- Méthodes

1- Mesures biométriques	30
2-Germination	30
2-1-Critère de choix d'espèce	31
2-2-Préparation des échantillons	31
2-3-Paramètres retenue pour l'étude	32

## Chapitre III: Résultats et discussion

1-Mesures biométrique	34
2-Interprétation des résultats biométriques	39
3-Etude de germination	40
3-1- pouvoir germinatif	40
3-2- Taux de germination	43
3-3- Taux d'infection	43
3-4- Taux de graines germées et infectées	43
3-5- Taux de graines non germées et non infectées	43
4- Contamination fongique	43
4-1- Taux de contaminations	43
4-2- Identification des agents pathogènes	45
4-3- Les principales sources de contamination	47

**Conclusion.....50**

**Références bibliographiques.....52**



# ***Introduction***

## Introduction

---

Le palmier dattier (*Phoenixdactylifera* L.) constitue l'une des cultures les plus importantes dans les zones arides de l'Afrique du Nord.

Le caractère dioïque du palmier dattier a eu pour conséquence une grande variabilité lorsqu'il est multiplié par semis.

La diversité génétique du palmier dattier a permis la sélection d'un grand nombre de clones ayant des caractéristiques morphologiques et physiologiques différentes. Ainsi, les pays phoenicicoles possèdent un patrimoine génétique extrêmement riche. Pour pouvoir étudier cette richesse, il est nécessaire d'en distinguer deux formes : le patrimoine lié à l'existence de millions de palmiers dattiers hybrides provenant de semis de graines et le patrimoine « variétal » provenant de la reproduction végétative.

En effet, le nombre de cultivars de palmier dattier recensés est estimé à plus de 500 en Irak, 400 en Iran, 300 en Libye, 223 au Maroc et presque 250 en Tunisie. L'Algérie dispose d'un important potentiel phoenicicole, avec son millier de cultivars inventoriés (**Hannachi et al.,1998**).

La palmeraie algérienne est essentiellement localisée dans les zones de partie sud-est du pays. Elle couvre une superficie de 128.800 ha à environ 14.605.030 palmiers dont 9.641.680 constituent le potentiel productif, soit 66 %.(Feliachi, 2005). Plusieurs variétés et khalts du palmier dattier en Algérie sont actuellement menacées d'extinction. Des facteurs "naturels" et d'autres humains sont avancés pour expliquer cette érosion génétique (L'impact de la maladie du Bayoud, qui a détruit un grand nombre de palmiers dattiers à l'ouest, la salinité des sols dans certaines régions, les forces du marché national et international). La mise en place de stratégies de recherche visant à l'évaluation de la diversité génétique pour la sélection locale de palmiers dattiers est devenue impérative..

C'est un arbre d'un grand intérêt en raison de sa productivité élevée ,de la qualité nutritive de ses fruits très recherchés et de ses facultés d'adaptation aux régions sahariennes en plus de ses rôlesécologique et social, le palmier dattier contribue essentiellement ,dans le revenu agricole des paysans et offre des dattes et une multitude de sous produits à usages domestique,artisanal et industriel . Cependant la culture de cette espèce,considérée comme un arbre fruitier essentiel dans de nombreux pays n'a pas évolué et n'a pas connu d'amélioration au niveau des techniques phoenicoles utilisées ( **sedra,2003**)

\*la germination des graines du palmierdattier pose encore des problèmes et de nombreuses questions(**Benabdallah,1990**),parmices questions, la dormancemorphologique de s graines qui ralentieleur germination (**Khudairi, 1958**) et l'effet du stress thermique au stade germination ,sachantque les régions de culture du palmierdattiersontcaractérisées par des amplitudes thermiquestrèsélevées(**Ozenda,1977**).comptetenu de l'importance de la phase germinativedans les stadesultérieurs du developpement de touteespècevégétalenotamment en zones arides , ils'avère indispensable d'étudier le comportementgerminatif et d'évaluer la tolérance des espèces en phase germinative(**Larcher et al ,2004**)

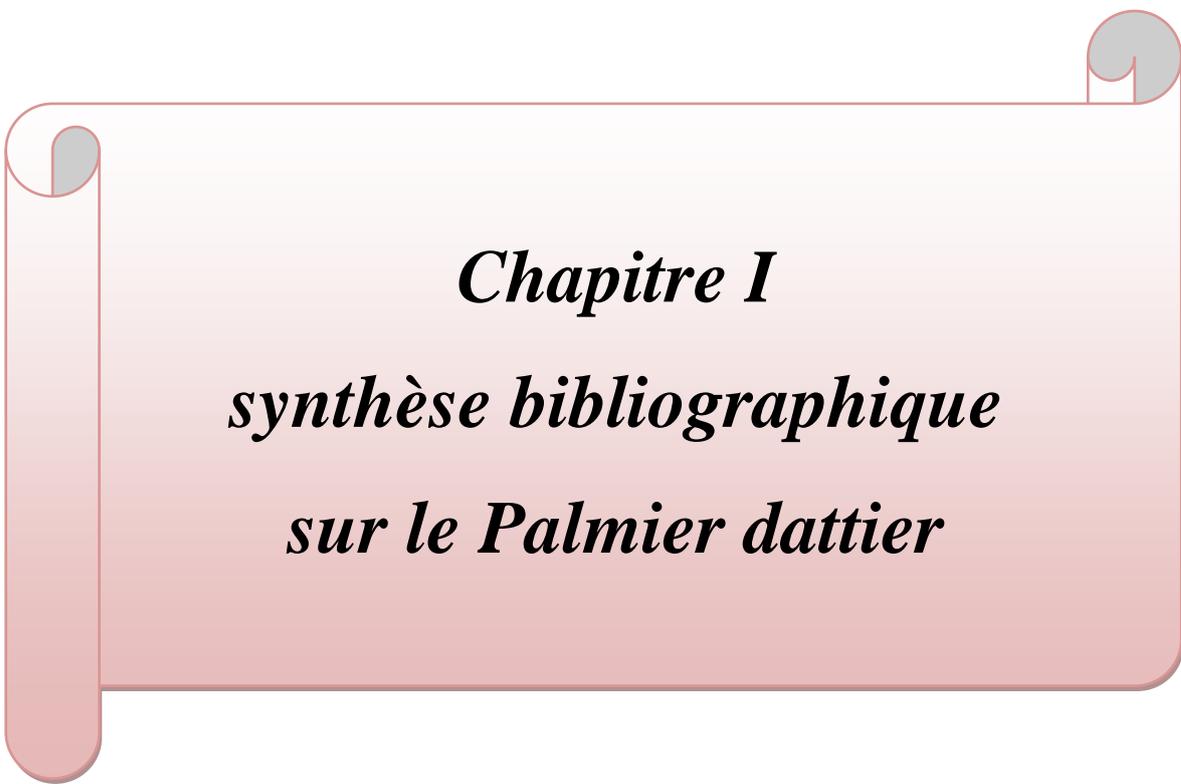
## *Introduction*

---

Pour réaliser ce travail , nous avons mené une étude biométrique de deux matériels biologique qui sont des graines collectée a partir des variétés de palmier dattier (Hmira,Bamaklouf,Timbouziri et Timakour ) ou nous avons prélevées ces semences de la région de Zaouiat Kounta située dans la wilaya d'Adrar

Cette étude est subdivisée en deux grandes parties :

- La première est étude biométrique des grains de chaque variétés
- La deuxième est étude de la germination de quatre variétés ( le taux de germination pour chaque variété, taux d'infection pour chaque variété, taux des graines germée et infectée et le taux des graines non germée et non infectées de chaque cultivar de palmier dattier) qui pousse dans la région de Zaouiat Kounta ,cette étude est effectuées dans des condition contrôlées pour voir :
  - ✓ Le Comportement des déférentes variétés dans une température contrôlée
  - ✓ Les meilleures proportion de germination pour chaque variétés
  - ✓ les différentes infections possibles des graines de palmier dattier et leurs origines
  - ✓ les meilleures condition à la germination des variétés étudiées ,taux de germination taux d'infection pour chaque variété, taux des graines germée et infectée et le taux des graines non germée et non infectées .



***Chapitre I***  
***synthèse bibliographique***  
***sur le Palmier dattier***

## 1. Histoire et origine

Les premiers vestiges du palmier fossile, pouvant être considérés réellement, comme l'ancêtre du dattier, ont été trouvés dans une roche qui remonte au Miocène inférieur ; il fut décrit sous le nom *Phoenixpallavicinii*.

Plusieurs fossiles, appartenant au genre *Phoenicites* ont été trouvés en France, en Suisse, en Italie du Nord et ont été dénommées *Phoenixdactyliferafossilis*.

Au début du Quaternaire, un fossile a été trouvé dans des dépôts de pléistocène et a été décrit sous le nom de *Phoenixdactylifera*.

Cependant aucun vestige de *Phoenix* n'a été trouvé jusqu'à présent dans l'aire actuelle de culture du Palmier dattier ; ce qui confirme l'hypothèse de Drude qui considère l'Europe comme le centre d'origine du genre *Phoenix*(**Djerbi, 1994**).

Il fut introduit sur les côtes orientales de l'Afrique par les arabes, bien avant les premiers voyages des navigateurs européens XV<sup>e</sup> siècle dans ces parages (**Munier, 1973**).

A partir de son aire d'origine, la propagation du palmier dattier s'est réalisée, dans l'ancien continent vers l'Est et l'Ouest

Vers l'Est, la culture du palmier dattier fut introduite en basse Mésopotamie (Irak actuellement) elle progressa vers le Nord du pays et gagna la région côtières du plateau Iranien puis vers la vallée de l'Indus (**Munier, 1973**).

Vers l'Ouest, à partir de l'Egypte, la culture du palmier dattier gagna la Libye d'où elle progressa dans différentes directions, vers le Maghreb, elle se développa en Tunisie dans la régionale "Djerib", en Algérie dans le Souf, l'Oued rhigh, le Tidikel, la Saoura et les Zibans, au Maroc dans le Tafilalet et la vallée du Draa et enfin en Mauritanie dans l'Adrar mauritanien (**Djerbi, 1994**).

Au Maghreb, au cours des siècles, le palmier a fait l'objet de différentes plantations réparties dans des lieux disposants relativement d'eau. Le palmier dattier permet une pérennité de la vie dans les régions désertiques. Ses fruits sont un excellent aliment grâce à leurs effets toniques et l'égerment laxatifs (**Munier, 1973**).

Actuellement la culture du dattier s'étend dans l'Hémisphère Nord préférentiellement dans les régions arides, semi-arides et chaudes (**Ouinten, 1995 in Akidi, 2013**).

## 2. Répartition géographique

Le dattier étant une plante xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement dans les déserts chauds et sa culture est pratiquée dans plusieurs pays du monde. Le nombre total de palmier dans le monde est estimé à 122 millions d'arbres (**Atef et Nadif, 1998 in Chaouch Khouane, 2012**).

Son aire de culture s'étale dans l'hémisphère Nord entre les parallèles 90 (Cameroun) et 390 (Elche en Espagne), ou il bénéficie d'une situation particulière lui permettant de murir ses fruits (**Amorsi, 1975**).

Les zones les plus favorables sont comprises entre 240 et 340 de latitudes Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Egypte, Irak, .....etc). Aux Etats- Unis, la culture s'étale entre les parallèles 330 et 350 (Ben Abdallah, 1990).

D'après Nixon, 1936 ; Aux USA, les services de l'agriculture ont tracé un programme de palmiers dattiers importés de l'Algérie, en particulier Deglet Nour , et d'Irak et de l'Egypte durant les années 1911-1922

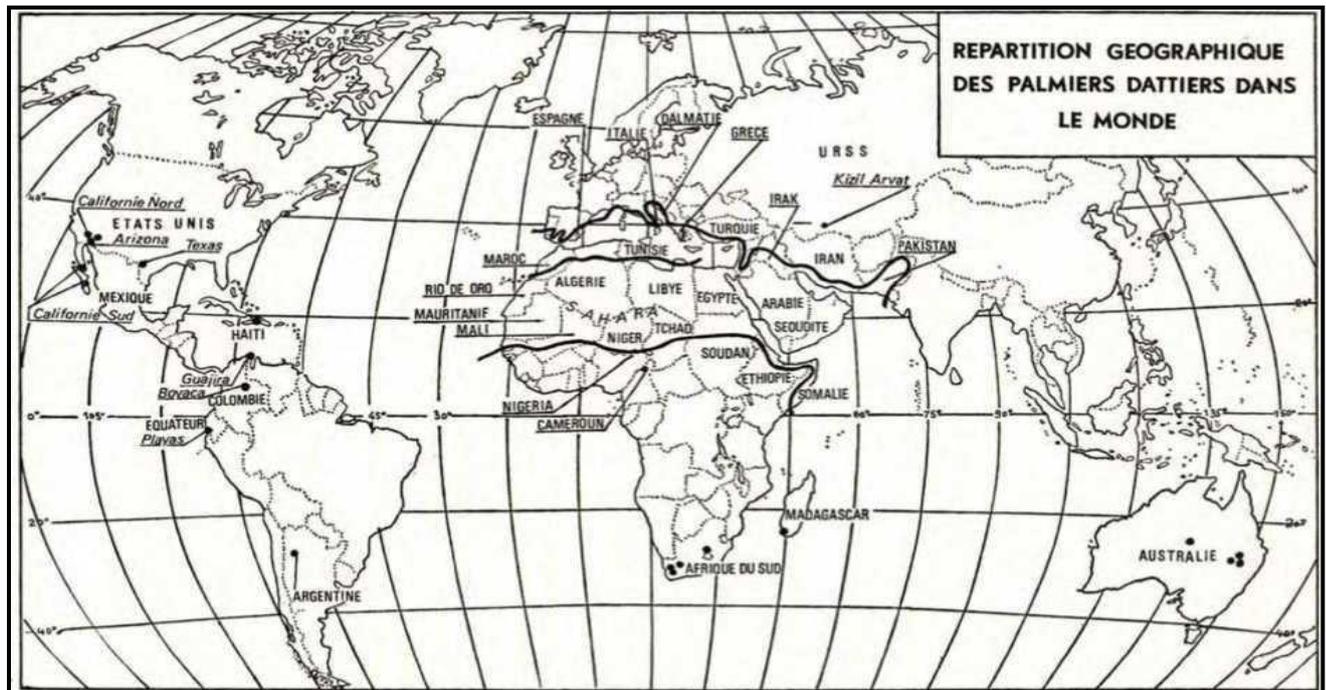


Figure 1 : Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde (Munier, 1973)

### 3. Biologie du palmier dattier

#### 3.1. Taxonomie

Le palmier dattier à été dénommé *Phoenixdactyliféra* par Linne en 1934.

*Phoenix* dérivé de phoinix, nom du dattier chez les grecs de l'antiquité qui le considéraient comme arbre des phéniciens ; *Dactyliféra* vient du latin dactylis, dérivant du grec signifiant doigts ( en raison de la forme du fruits), associé au mot latin fero, porté, en référence aux fruits (Munier, 1973).

L'espèce *Phoenixdactyliféra* L. fait partie de la classe des Monocotylédones, d'une famille de plantes tropicales (*Palmae* ou *Arecaceae*), la mieux connue sur le plan systématique. Elle est représentée par 200 genres et 2700 espèces réparties en six familles, la sous famille des *coryphoideae* est elle-même subdivisée en trois tribus.

#### 3.2. Systématique

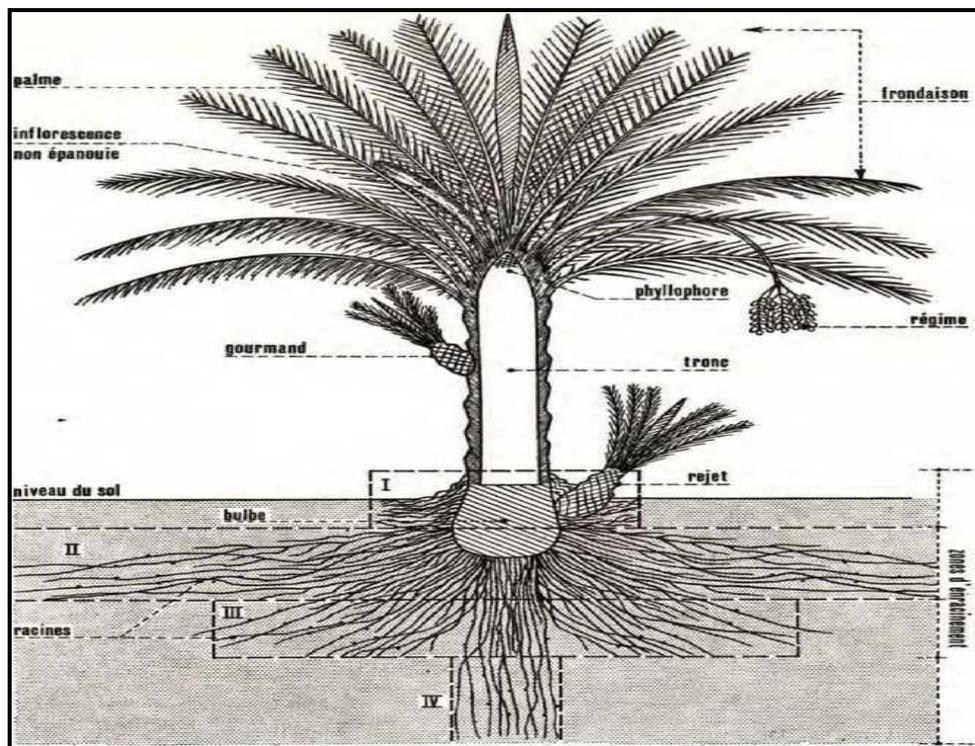
Selon Munier, (1973); la classification botanique est la suivante :

- Classe: *Monocotylédones*
- Ordre: *Palmales*
- Famille : *Arecaceae*
- Sous famille: *Coryphinées*
- Groupe: *Phoeniae*
- Genre: *Phoenix*
- Espèce: *Phoenixdactylifera* L.

### 3.3. Morphologie

Le palmier dattier est une espèce dioïque très hétérozygote avec ( $2n = 36$ ), (**Ataf et Mouhammed, 1998**). Chaque arbre du palmier ne porte que des inflorescences de même sexe (le pied mâle appelé localement "Dokkar" et le pied femelle "Nakhla". Cependant ce caractère présente parfois des anomalies : certains sujets peuvent porter des inflorescences des deux sexes, Ces palmiers appelés «Fous» sont stériles, ils sont éliminés normalement des plantations (**Amorsi, 1975**).

La figure suivante représente des différentes parties d'un palmier dattier adulte (**Munier, 1973**).



**Figure 2** : Présentation schématique des différentes parties d'un palmier dattier adulte (**Munier, 1973**)

**3.3.1. L'Appareil végétatif****3.3.1.1. système racinaire**

Le système racinaire du palmier dattier est fasciculé, c'est-à-dire qu'il est disposé en faisceaux de racines, parfois ramifié avec beaucoup ou peu de radicelles, selon qu'elles se trouvent ou non au contact d'amendements humiques. (Peyron, 2000), Le bulbe ou plateau racinal est volumineux et émerge en partie au dessus du niveau du sol (Munier, 1973)

Nous distinguons au niveau du système racinaire du palmier dattier différentes zones

**3.3.1.1.1. Zone I (Racines respiratoires)**

Elles sont superficielles ne dépassent pas 0, 25 m de profondeur, Ces racines jouent un rôle respiratoire grâce aux aérifères ou lenticelles qui permettent des échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère du sol (Munier, 1973)

**3.3.1.1.2. Zone II (Racines de nutrition)**

Elles contiennent la plus forte proportion du système racinaires. Elles se trouvent entre 0,20 et 1m de profondeur (Lebchaki, 2009).

**3.3.1.1.3. Zone III (Racines d'absorption)**

Ces racines d'absorption d'eau, se développent selon le mode de culture et la profondeur de la nappe phréatique. Elles peuvent atteindre une profondeur de 17 m.

**3.3.1.1.4. Zone IV (Racines d'absorption de profondeur)** : Cette zone peut être très réduite et se confondre avec la précédente lorsque le niveau phréatique se trouve à faible profondeur, mais lorsque celui-ci est très profond, les racines de cette zone peuvent atteindre 20 m de profondeur.

**3.3 .1.2. Le stipe (Tronc) et la couronne**

Le tronc qu'on appelle «Stipe», est cylindrique (Peyron, 2000). Cependant, certains cultivars peuvent avoir une forme tronconique (Djerbi, 1994) il a un port élancé, lignifié, et de couleur brune.

Il reste couvert pendant de nombreuses années des bases foliaires des anciennes feuilles desséchées ; les bases foliaires finissent par tomber dégageant le stipe proprement dit sur lequel les cicatrices des feuilles restent visibles.

L'élongation du palmier dattier se fait dans sa partie coronaire grâce au bourgeon terminal ou phyllophore ; Sa hauteur peut atteindre les vingtaines de mètre. Elle est variable de 30 à 45 cm par an (Djafer et Djabber , 1980 in Boucetta , 1995) alors que l'accroissement en épaisseur du tronc est assuré par un cambium extra fasciculaire qui disparaît très tôt.

Le tronc des jaunes palmiers est recouvert par le fibrillum, en arabe (Lif) qui ne persiste à l'état adulte que dans les parties coronaires.

Le stipe ne se ramifie pas, mais le développement des gourmands ou rejets aériens, en arabe (R'kebs) peut donner naissances à des ramifications.

D'après **Werthemer , (1956)** ; le tronc peut donner un rejet, en arabe «Djabber» à sa base. Un palmier peut donner 17 rejets au cours de son existence.

L'ensemble des palmes vertes forme la couronne du palmier. On dénombre de 50 à 200 palmes chez un arbre adulte (**Peyron, 2000**). Les palmes peuvent atteindre une longueur de 6m (**Guglielmo et al, 2000 in Khenfar, 2004**) et vivent de 3 à 7 ans, selon les variétés et le mode de culture. Elles sont émises par le bourgeon terminal ou «Phyllophore» (**Gilles, 2000**).

Selon **Marchal, (1984)** ; on distingue :

- **La couronne basale** : avec les palmes âgées
- **La couronne centrale** : avec les palmes adultes
- **Les palmes du coeur** : avec les palmes non ouvertes et les palmes n'ayant pas encore atteint leurs tailles définitives.
- ✓ **La palme (feuille)** : Une palme, en arabe «djerid», est une feuille composée, pennée (**Peyron, 2000**) leurs folioles sont régulièrement dispersées en position oblique le long du rachis, isolées ou groupées, pliées longitudinalement en gouttière, les segments inférieures sont transformés en épines, les premières folioles situées au-dessus des épines sont plus longues que celles situées à l'extrémité supérieures de la palme.

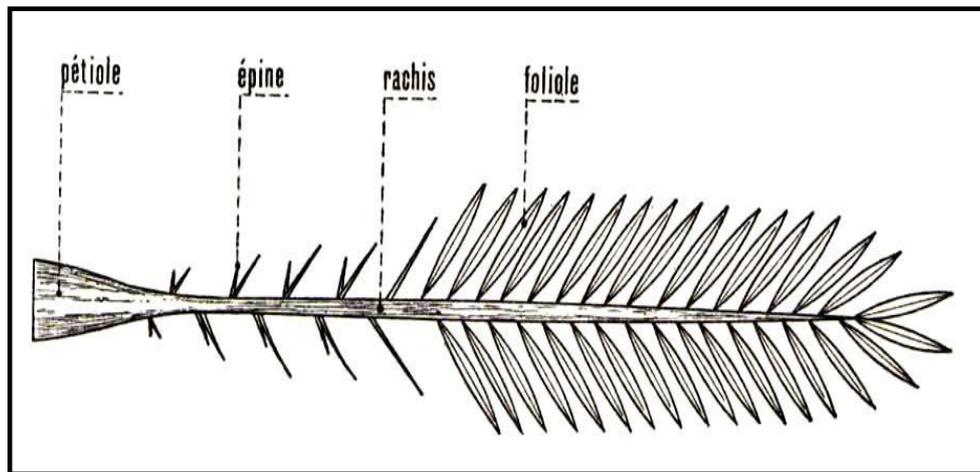
Selon **Amorsi, (1975)** ; une palme comporte :

- **Une gaine pétiolaire**, en arabe « Cornaf»: Elle engaine partiellement le tronc et est en partie recouverte par le fibrillum, en arab «lif» (**Peyron , 2000**).
- **Le pétiole ou Rachis** : Il est semi-cylindrique, plus ou moins ailé, et porte les épines, en arabe « chouks» ou encore «chouques», et les pétioles. Le pétiole est dur et relativement rigide

Selon **Ataf et Mouhammed, (1998)** ; la pratique d'une coupe transversale sur le rachis montre quatre côtés irréguliers :

- ✓ Le côté dorsal est arrondi au sommet, à la base de la palme, cette rotondité diminue vers la partie apicale de la palme.
- ✓ Les deux côtés droit et gauche sont souvent plats ou légèrement concave. Cette concavité diminue vers la partie apicale de la palme.
- ✓ Le côté ventral (face ou tronc) présente de part et d'autre une légère concavité qui diminue au fur à mesure vers la partie apicale de la palme.

- **Les épines** : sont plus au moins nombreuses.
- **Les folioles** : Selon **Munier, (1973)** ; La couleur et la finesse des folioles varient avec les clones.



**Figure 3** : schéma d'une palme (**Munier, 1973**).

### 3.3.2. L'appareil reproducteur

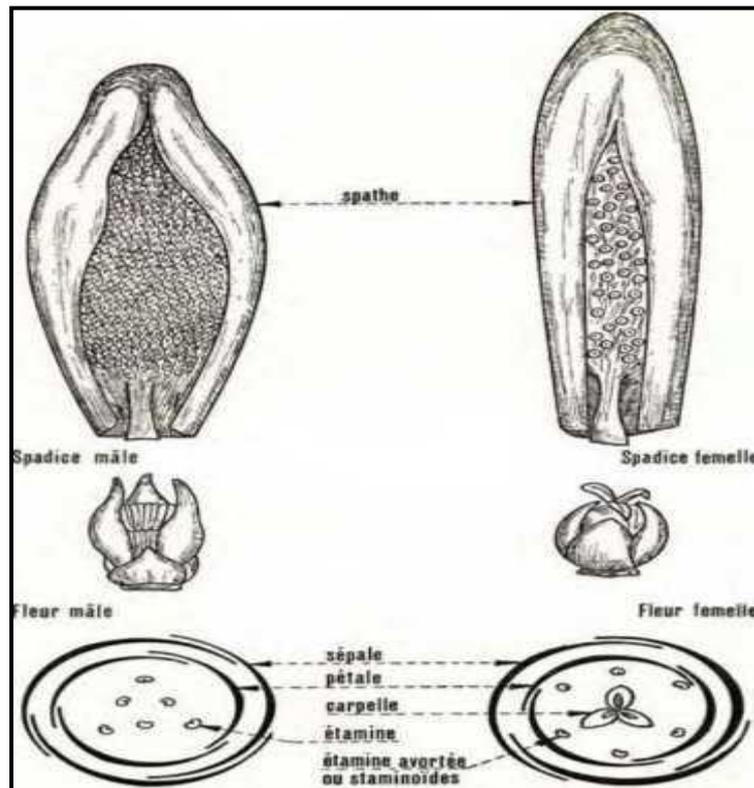
D'après **Peyron, (2000)**, toutes les espèces du genre *Phoenix*, et donc le palmier dattier, sont des arbres dioïques. Les sexes étant séparés, il existe donc des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits «les dattes».

#### Inflorescences

Les inflorescences naissent du développement des bourgeons axillaires situés à l'aisselle des palmes dans la région coronaires du tronc (**Munier, 1973**). Les fleurs du palmier dattier sont déclinées, c'est-à-dire unisexuées, pratiquement sessiles, leurs pédoncules sont très courts. Elles sont portées par des pédicelles rassemblées en épi composé ; le spadice, qui est enveloppé d'une grande bractée membraneuse entièrement fermée ; la spathe, mais qui s'ouvre d'elle-même suivant la ligne médiane du dos ; chaque spadice ne comporte que des fleurs du même sexe. (Toutain, 1967 ; Munier, 1973 ; Amorsi, 1975 ; Djerbi, 1994)

Les spathes sont de forme allongées. Celle des inflorescences mâles sont plus courtes et plus renflées, avec une légère dépression dans leur partie supérieure. La couleur verdâtre des spathes varie avec les clones et avec le développement de l'inflorescence

D'après **Douib et Douba, (2012)** ; La densité des épis est très grandes. Leurs longueurs différents chez les individus mâles tandis que chez les femelles, les épis sont moins nombreux et se terminent à la même hauteur



**Figure 4** : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (Munier, 1973).

**fleur femelle** : La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm (Babahani, 1991) de couleur blanc ivoire et vert clair. Elle comporte :

- ✓ Un calice court en forme de cupule ou cupuliforme à trois pointes, formée de trois sépales soudés,
- ✓ Une corolle constituée de trois pétales ovales et arrondies, de six étamines avortées ou staminodes ;
- ✓ le gynécée comprend trois carpelles indépendants à un seul ovule anatrophe.

s'insérant à la base de l'ovaire (Munier, 1973) .



**Figure 5** :photo d' inflorescence femelle( Retima, 2015)

### Fleur mâle

Elle est d'une forme légèrement allongée, d'une couleur blanc ivoire. Elle comporte :

Un calice court et cupuliforme tridenté, formé également de trois sépales soudés.

Une corolle formée de trois pétales légèrement allongées et se terminant en pointe, de six étamines disposées sur deux verticilles. Lorsqu'elle est épanouie, elle exhale une odeur caractéristique.

Les fleurs mâles restent fermées jusqu'à ce que le pollen soit libéré. (Munier, 1973)



**Figure 6** :photo d'inflorescence mâle(Retima , 2015)

3.4. Stades de croissance (phénologie)

Selon l’Institut International des Ressources Phytogénétiques **IPGRI (2005)**, le palmier dattier connaît quatre phases de développement :

- ✓ **Phase I** : rejet non encore productif (0 à 2 ans)
- ✓ **Phase II** : jeune (3 à 10 ans) ;
- ✓ **Phase III** : adulte (11 à 60 ans) ;
- ✓ **Phase IV** : vieux (> 60 ans).

3.4.1. Phénologie annuelle

Le tableau en dessous, présente le cycle végétatif annuel du palmier dattier.

**Tableau01:** Cycle végétatif annuel du palmier dattier.

Stade et période	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Apparition des spathes (floraison)	+											
Croissance des spathes		+										
Ouverture des spathes (fécondation)			+	+								
Nouaison					+							
Grossissement des fruits						+	+					
Pré-maturation (Bser)								+				
Maturation (Tmar)									+			
Récolte										+	+	
Repos végétatif											+	+

(Belguedj,2002)

4-Mode de multiplication chez les palmiers dattiers

4-1.Par rejet à la base du stipe

Le dattier est reproduit usuellement, non par des semis, mode de reproduction qui ne garantit pas le maintien de la variété cultivée, mais par des drageons ou « *djebars* » en arabe qui donnent une descendance semblable aux parents. On peut donc multiplier l'arbre dans les régions même où le fruit ne mûrit pas (**Musset,1927**). Le stipe n'est jamais ramifié, mais le développement des gourmands ou rejets aériens peut donner naissance à des pseudo-ramifications utilisées de la même façon que les rejets de souches, pour la multiplication végétative de l'espèce (**Bouna,**

2002). Le phénomène de drageonnement peut être observé avant ou après la floraison c'est-à-dire sans compter le stade d'évolution d'un pied de palmier dattier, mais il dépend des conditions climatiques et surtout l'humidité du sol (figure 7).



**Figure 7** : photo des Rejets de palmiers dattiers  
(Bezato,2013)



**Figure 8** :photo de Plantule par graine  
(Bezato,2013)

#### **4-2.Par grain**

Les fruits mûrs germent rapidement parfois quelque jour après le semis, le plus souvent un à deux mois plus tard (figure 8). Malgré cela les jeunes plantes se développent assez lentement les trois premières années puis la croissance s'accélère grandement comme pour la plupart des palmiers.

#### **5-Morphologie de la datte**

La datte, fruit du dattier, est une baie, généralement de forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais on rencontre également des dattes sphériques.

Elle est composée de deux parties ; une partie non comestible «Noyau» et une partie comestible «pulpe ou chair».

#### **5-1- La partie comestible**

Selon **Espiar(2002) in Daas (2009)**, la partie comestible de la datte est constituée de :

- ❖ Un épicarpe ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau ;
- ❖ Un mésocarpe généralement charnu de consistance variable selon sa teneur en sucre et de couleur soutenue ;
- ❖ Un endocarpe de teinte plus claire et de texture fibreuse. Parfois réduit à une membrane parcheminée entourant la graine.

**5-2- La partie non comestible « Noyau»**

Elle est de forme allongée, plus au moins volumineuse, lisse ou pourvue de protubérances latérales en arêtes ou en ailettes, avec un sillon ventral assez profond et un embryon dorsal, sa consistance est dure et cornée

D'après **Derleen et al in Lechab, 2010** ; Le noyau possède un albumen (endosperme) dur et corné dont l'embryon dorsal est toujours très petit par rapport à l'albumen (2 à 3mm).

Les dimensions de la datte sont très variables, de 2 à 8cm de longueur et d'un poids de 2 à 8 grammes selon les variétés. Leur couleur va du blanc jaunâtre au noir en passant par les couleurs ambre, rouge, brune plus au moins foncées (**Djerbi, 1994**).

**6- Les stadesphénologiques de la datte**

En Algérie, l'époque de floraison du palmier dattier est de mi-mars à mi-avril, elle s'échelonne sur une période de 30 à 50 jours. Elle est d'autant plus longue que la température journalière moyenne est faible. La période de fructification du palmier dattier débute à la nouaison et s'achève à la maturation des dattes. Sa durée varie selon les cultivars et les conditions climatiques locales (**Munier, 1973**).

Entre ces deux stades de nouaison et de maturation des fruits, on peut distinguer plusieurs stades intermédiaires qui permettent de suivre l'évaluation de la datte.

**6-1- Stade I «Loulou»**

Stade qui suit immédiatement la pollinisation, la datte est petite et sphérique. Elle a une forme ovoïde de couleur crème avec des traits verticaux de couleur verte, l'évolution du fruit est très lente. Ce stade dure de 4 à 5 semaines après la pollinisation (**Munier, 1973**)



**Figure 09:**photod'unStade Loulou (Retima , 2015) )

**6-2-Stade II «Kh'lal »**

Ce stade s'étend de juin à juillet, il constitue la phase la plus longue de l'évolution de la datte et dure entre 4 et 14 semaines. Le gout de la datte à ce stade est astringent et amère à cause de la présence d'un taux important de tannins (**Bousdira, 2007**)

La datte grandit un peu, prend une couleur verte pomme claire.

Selon Rygg, (1946) in Ben Ouamane et Ouamane , (2011) ; le développement de la datte passe par 2 phases :

- ❖ la première se caractérise par un accroissement du poids et du volume, une accumulation des sucres réducteurs, Elle est plus lente, par contre, pour les sucres totaux et de la matière solide total. Un taux d'acidité active plus élevé, et enfin un taux d'humidité assez élevé.
- ❖ la deuxième phase qui se caractérise par un accroissement moins rapide du poids et du volume. Une baisse importante du taux des sucres réducteurs. Une réduction considérable du taux déjà très faible de l'accumulation du sucre totale. Une diminution légère du taux d'acidité et un taux d'humidité très élevé. (**Arnaud, 1970**).



**Figure 10:**photo d'un Stade Kh'lal (Retima, 2015)

**6-3-Stade III (B'SAR)**

C'est le stade où la datte est marquée par un changement de couleur, du vert au jaune, puis au chrome, enfin, tacheté de rouge, pour prendre à la fin une couleur variant entre le rose et le rouge écarlate.

A ce stade qui peut être de 3 à 5 semaines, l'augmentation du poids est de plus en plus lente, la datte atteint son poids maximal (5 à 12g).

L'accumulation des sucres réducteurs est faible, la proportion du saccharose, de sucres totaux et de matière sèche augmente rapidement. C'est à cette étape que le taux de saccharose est à son maximum (Zidi et Chaibeddra ; 2010).



**Figure11:**photo d'un Stade « B'sar »<sup>(1)</sup>

#### **6-4-Stade VI (Routab)**

A ce stade, qui peut durer de 2 à 4 semaines, c'est le stade de maturation. La datte devient molle : le saccharose s'invertit dans les dattes à sucres réducteurs donnant ainsi le goût sucré. La datte devient de plus en plus translucide, sa peau passe du jaune ou du chrome à un brun très foncé. Au cours de l'amollissement, tout ce qui reste des tannins précipite sous la peau.

Le fruit perd alors toute l'astringence qu'il avait au stade « kh'lal ». Il perd aussi son humidité qui était de l'ordre de 68% au stade « kh'lal » et qui devient de l'ordre de 30% au stade « routab » (Munier, 1973).



**Figure 12:** photo d'un Stade «ROUTAB»<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>[www.nachoua.com](http://www.nachoua.com)

**6-5-Stade V (T'MAR)**

C'est le stade final de la maturation de la datte qui perd beaucoup d'eau et devient très concentrées en sucre (**Munier, 1973**). La consistance du fruit à ce stade est comparable à celle du raisin et des prunes. Dans la plupart des variétés, la peau adhère à la pulpe et se ride à mesure que celle-ci diminue de volume. La couleur de l'épiderme et de la pulpe fonce progressivement (**Arnaud, 1970**).



**Figure 13:** Stade «T'MAR»<sup>(1)</sup>

**7- Caractéristiques de la datte**

Selon **Peyron (2000)**, au cours du processus de développement, la taille, le poids, les teneurs en sucres, en tanins et en couleurs du fruit se modifient.

**7-1- Caractéristiques physiques**

- ❖ **La taille** : Au stade I (Loulou), la datte est de la grosseur d'un petit pois, qui s'allonge, grossit, pour atteindre sa taille définitive en fin de stade II (Kh'lal). Elle diffère selon la variété en fonction de la (longueur, diamètre, poids) mais pour les sujets de la même variété on remarque l'influence des techniques culturales sur leur taille
- ❖ **Le poids** : D'un poids inférieur à un gramme à la nouaison, la datte atteint son poids maximal en fin de stade II ou au début du stade III ( Kh'lal ou Bsar).
- ❖ **La forme**: Généralement elle est de forme allongée, mais il y a d'autres formes : sphérique, longue, acuminée ou cylindrique. Elle est aussi large que longue ou pentagonale en section verticale.

❖ **Couleur** : A la nouaison, les dattes sont blanchâtres, légèrement vertes. Puis elles virent au vert vif et brillant. Elles gardent cette couleur pendant tout le stade II (Kh'lal) puis virent au jaune, au rouge, au brun, selon les cultivars, au stade III (Bser).

### 7-2- Composition biochimique de la datte

La datte est constituée d'une partie charnue, la chair (pulpe) et d'un noyau. C'est un fruit de grande valeur alimentaire et très énergétique. Elle fournit des calories 4 à 5 fois supérieures à celles fournis par d'autres fruits (Munier, 1973).

- **Teneurs en sucres et en tanins** : Les sucres s'accumulent dès le début du stade II (Kh'lal) sous forme d'amidon. Les sucres totaux atteignent un maximum en fin de stade III (Bser). Leurs compositions varient tout au long de cette évolution, qui n'est pas totalement linéaire. Les tanins, qui sont à l'origine de l'âpreté de la datte avant maturation, se fixent en fin de stade III ou au début du stade IV (Bser ou Routab).

#### 7-2-1- Composition biochimique de la partie non comestible (graine)

Le noyau présente 7 à 30 % du poids de la datte. Plusieurs études concernant les caractérisations du noyau de la datte ont relevée sa richesse en diverses substances biochimiques et minérales.

Le tableau ci –dessous montre la composition biochimique des noyaux de dattes

**Tableau 02** : Composition biochimique des noyaux de dattes(Alhooti et al ; 1998) *in* Lechab, 2010)

Constituants	Teneur
Sucres	5- 6%
Protéines	2,3 -6,4%
Fibres diététiques	22,5 -94%
Composés phénoliques	3102 -4430 mg/100g
Matières grasses	7 – 13 %
Acides gras	56,1%
Acide Oléique	11,6%
Acide linoléique	8,3%
Acide laurique	6,0%
Acide myritique	
Cendres	0,9 – 1,8%

Le Tableau 02 résume la composition en éléments minéraux des noyaux de dattes de deux variétés différentes (ALhooti et al ,1995 *in* Al-Shahib et Marshall, 2003)

**Tableau 03** : la composition en éléments minéraux des noyaux de la date (ALhooti et al ,1995 in Al-Shahib et Marshall, 2003)

Eléments minéraux	Teneur en (mg /100g) du poids sec
Potassium	107,3
Phosphore	53,3
Magnésium	53,2
Calcium	37,8
Sodium	2,5
Fer	0,9
Zinc	0,4

Ce tableau montre que le potassium est le plus abondant dans le noyau de la dattier, suivi par le phosphore, le magnésium, le calcium et le sodium vient en dernier. Pour les micro-éléments, le Fer présente la teneur la plus élevée suivie par le Zinc.

### 8- Importance socio-écologique du palmier dattier

Le palmier dattier est le pilier des écosystèmes oasiens. Il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, maraîchers, fourragers et céréaliers). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vie animales et végétales maintiennent leur survie. Il a de plus, un rôle socio-écologique majeur pour les populations de ces régions.

Selon **Chahma et Longo (2001)**, le palmier dattier, offre une large gamme de sous produits exploités à des fins domestiques (alimentation des bétails) par la population saharienne à savoir ;

- Le vinaigre, l'alcool et les levures par fermentation microbiologiques des dattes communes ;
- Farine de dattes utilisée dans la panification ;
- Jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie ;
- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie ;
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir en industrie de papier ;
- Les régimes de dattes, comme balais traditionnelles ;
- Le «lif» pour la confection de semelle de sandales
- Le «legmi», boisson très recherché par la population locale, représente la sève qui s'écoule du stipe.

**9- Production des dattes**

**9-1-Dans le monde**

La production mondiale de dattes se situe entre 5,5 et 6 million de tonnes/ an, C'est le cinquième fruit en importance des régions arides et semi-arides, après les agrumes, la mangue, la banane et l'ananas. Il est le premier parmi les fruits séchés avant les raisins, les figues et les pruneaux On en produit dans 34 pays, les plus importants étant l'Égypte, l'Irak, l'Arabie Saoudite, les Émirat Arabes Unis, l'Irak, le Pakistan et Algérie

**9-2-En Algérie**

En Algérie, la production de la datte est répartie sur de nombreuses Wilayas, Quelques unes sont réputées telles que Biskra, El-Oued et Ghardaïa (**Zeddour, 2011**).

Quatre principales Wilayas représentent 82 % du patrimoine phoenicicole national : Biskra 21 %, Adrar 22 %, El-Oued 23 % et Ouargla 16 %

**tableau 04:**Les principales variétés de dattes produites par Wilaya sont indiquées dans le tableau ci- dessous (**MADR, 2006**)

<b>Les principales variétés de dattes produites en Algérie Wilayas</b>	<b>Variétés</b>
<b>Biskra</b>	"DeglatNour", "Ghars", "Mech-degla", "DeglaBaidha"
<b>El-Oued</b>	"DegletNour", "Ghars", "Tafzouine"
<b>Ghardaïa</b>	"DegletNour", "BentKbala", "Ghars", "Timdjouhert", "Tazerzairt"
<b>Adrar</b>	"H'mira", "Tinacer", "Takerboucht"
<b>Ouargla</b>	"DegletNour", "Ghars", "Tafzouine"

**tableau 05 :** L'évolution de la production des dattes en Algérie(**FAO, 2013**)

<b>Années</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
<b>Production (Tonnes)</b>	418,42	492,2	442,6	516,2	491,1	526,9	552,7	600,6	644,7	724,8
	7.00	17.00	00.00	93.00	88.00	21.00	65.00	96.00	41.00	94.00

**10 - Usage des sous-produits oasiens**

**10-1-Transformation des déchets de dattes**

L'utilisation du produit principal de la filière, les dattes, produit deux types de sous-produits :

- 1 - Des dattes non-consommables
- 2- Les noyaux de dattes.

Les dattes de seconde qualité et celles présentant des anomalies vendues commepour ne pas pouvoir être dattes de bouche peuvent servir a de nombreux usages :

- Transformation pour la production de vinaigre, d'alcool et de levures, par fermentation microbologique;
- -Production de la farine de dattes utilisées dans la panification et les gâteaux
- -Production de sirop de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie.



**Figure 14:** Produits divers de la transformation de dattes.  
(Ben Salah 2011 ; El Moussaly, 2014)

En Algérie comme rapporte par l'étude de valorisation des rebuts de dattes en vue de leur utilisation en alimentation de bétail par **(Chahma et Longo, 2001)**, le volume de rebuts de dattes est évalué en Algérie à 67500 tonnes. Il en est de même pour les noyaux provenant de la production de pâtes de dattes. Vu le petit

volume de production de pâte de dattes, les quantités de noyaux sont modestes, si bien qu'un marché de ces produits ne s'est pas encore vraiment constitué. Ce sont généralement les éleveurs qui viennent directement à l'usine pour reprendre les noyaux. Parfois, ils les donnent au bétail sans transformation, mais, plus souvent, ils les broient et les mélangent avec d'autres aliments.

Les déchets des dattes constituent au moins en Algérie, un apport important d'aliments du bétail, surtout pour combler les périodes de rupture d'approvisionnement.

**1-Introduction**

La germination est le début de développement d'un nouvel individu, d'une nouvelle plante, à partir d'une graine ou d'une spore. Elle désigne plus spécifiquement la reprise du développement et du métabolisme (absorption d'eau, respiration, activité enzymatique, etc. ) d'un embryon de spermatophyte (contenu dans une graine), jusqu'à émergence de la racine. Cette germination mettant fin à la vie latente (quiescence) est naturellement inhibée tant que la graine est dans le fruit, et souvent durant un certain temps (selon un cycle saisonnier ou plus long) ; des hormones végétales produites par la plante et accumulées dans le fruit et ou la graine inhibent la germination (ex : acide abscissique).

Avec le déclin de cette substance, la germination peut commencer. La germination peut aussi être bloquée par des substances émises par les racines de la plante-mère ou d'autres plantes (arbres notamment). Quand ces plantes meurent, les graines peuvent germer.

**2-Définition**

La germination est une phase physiologique qui correspond à la transition de la phase de vie latente de la graine sèche à la phase de développement de la plantule. Le processus de germination commence dès que la graine sèche est hydratée. La cinétique de prise d'eau permet de caractériser la germination en trois phases (**Beweley, 1997**). La germination recouvre la séquence des événements allant de la graine au repos jusqu'à l'obtention d'une plantule autotrophe (viable). Les réserves qui jusque-là assuraient le métabolisme résiduel de l'embryon vont être activement métabolisées pour assurer la croissance de la plantule (**Laurent et al., 1991 ; Mazoyer, 2002**).

**3-Types de germination**

On distingue deux types de germinations :

la germination épigée, caractérisée par un soulèvement des cotylédons hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tige.

Le premier entre-nœud donne l'épicotyle, et les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales, tandis que chez les plantes à germination hypogée, les cotylédons restent dans le sol (**Ammaria, 2011**).

**4-Conditions de germination****4-1 Condition externes de la germination:**

La graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau.

L'eau: selon **Chaussat et Ledebur (1975)**, la germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide, elle pénètre par capillarité dans les enveloppes. Elle est remise en solution dans les réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de leurs cellules, donc leur division.

L'oxygène: la germination exige obligatoirement de l'oxygène (Soltner,2007) , selon Mazliak (1982), une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination .

D'après Meyer et al (2004) , l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière , mais en même temps une réserve .

La température : la température a deux actions :

Soit directe par l'augmentation de la vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour la quelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination (Mazliak,1982),soit indirecte par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon(Chaussat et al, 1975).

La lumière: la lumière agit de manière différente sur les espèces .Elle inhibe la germination des graines à photosensibilité négative et stimule celles à photosensibilité positive (Anzala,2006) .les espèces indifférentes à la photosensibilité sont rares (Heller et al , 1990).

#### 4- 2-Conditions internes de la germination

Lorsque des graines arrivées à maturité sont placées dans des conditions optimales de température , d'humidité et d'oxygénation pour leur croissance et qu'elle ne germent pas , plusieurs causes sont à envisager : la dormance de l'embryon ou les inhibitions de germe .les conditions internes de la germination concernent la graine elle même ; elle doit être vivante , mure , apte à germer (non dormante) et saine (Jeam et al , 1998) .

#### 5- Modes de germination

**5-1- la germination épigée :** comme chez l' haricot par exemple. La graine est soulevée hors du sol par accroissement rapide de la tige qui donne l'axe hypocotyle qui soulève les deux cotylédons hors du sol. La gemmule se développe (après la radicule) et donne une tige feuillée au-dessus des deux cotylédons. Le premier entre-nœud donne l'épicotyle.

**5-2-la germination hypogée :** comme chez le maïs. La graine reste dans le sol, la tige ne se développe pas et le ou les cotylédons restent dans le sol.

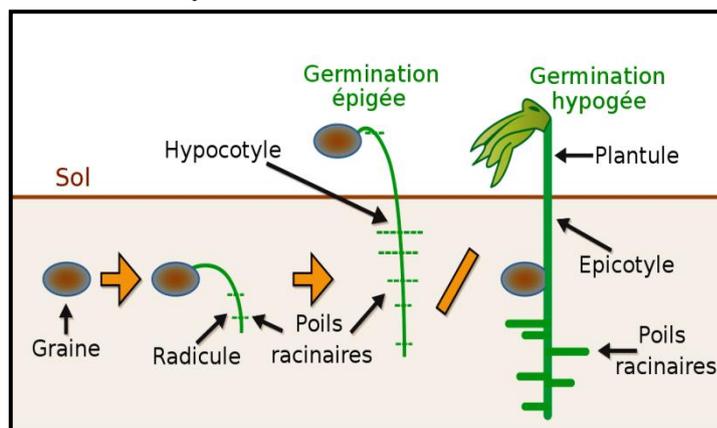


Figure15 : Modes de germination <sup>(2)</sup>

<sup>(2)</sup>[https://www.google.com/search?q=germination&safe=X&ved=2ahUKEwituYXjp\\_frAhWNsBQKHQptC0cQ](https://www.google.com/search?q=germination&safe=X&ved=2ahUKEwituYXjp_frAhWNsBQKHQptC0cQ)

## 6-Technique de germination

Dans la plupart des cas, il suffit de mettre la graine dans l'eau jusqu'à ce qu'elle coule. Elle est alors assez hydratée. En la plaçant ensuite entre deux morceaux de papier absorbant, imbibés d'eau, dans un milieu conservant l'humidité (entre deux assiettes par exemple (face creuse contre face creuse)). Beaucoup de graines germent en étant conservées dans le noir à une température se situant autour de 20 °C. Après une période ne dépassant généralement pas les 72 heures, les graines ont germé. Certaines graines nécessitent des protocoles plus complexes.

Une méthode est de coincer les graines entre deux couches de papier essuie tout mouillé, il faut ensuite placer le tout dans un sac refermable. De cette manière les graines sont dans un milieu humide et propice à la germination.

## 7- Physiologie de la germination

La germination des graines comprend trois principales phases :

**Phase 1**, ou phase d'imbibition, correspond à une forte hydratation des tissus, accompagnée d'une élévation de l'intensité respiratoire (Heller et al., 2004). Elle implique un mouvement d'eau dans le sens de potentiel hydrique décroissant (Hopkins, 2003). La graine de blé absorbe 50% de son poids de départ. L'imbibition est rapide et réversible (Chausset, 1999).

**Phase 2**, encore appelée phase de germination sensu stricto, est caractérisé par une stabilisation de l'hydratation et de l'activité respiratoire à un niveau élevé (Hopkins, 2003). Durant cette phase, la graine peut être réversiblement hydratée et réhydratée sans dommage apparemment pour sa viabilité (Heller et al., 2004). Elle est caractérisée par une diminution de l'entrée d'eau ; l'hydratation des tissus et des enzymes est totale. La consommation en oxygène est stable. Durant cette phase, il y a reprise de la respiration et des activités métaboliques. La présence d'eau et d'oxygène permet l'activation des processus respiratoires et mitotiques. L'eau rend mobiles et actives les phytohormones hydrosolubles en stock dans la graine. C'est le cas des gibbérellines qui sont véhiculées vers la couche à aleurones où elles -amylases, les nucléases ou les protéinases) ont activé la synthèse d'hydrolases (telles que les nécessaires à la dégradation des réserves, à la division et l'élongation cellulaire. -amylases hydrolysent l'amidon stocké dans l'albumen et libèrent des molécules de  $\alpha$ - Les glucose, substrat du métabolisme respiratoire. - Les nucléases permettent la libération d'acides nucléiques impliqués dans la formation des cytokinines, hormones qui stimulent la division cellulaire.

- Les protéinases lysent les réserves protéiques qui favorisent la formation de phytohormones telles que l'auxine responsable de l'élongation des cellules. La phase de germination au sens strict se termine avec la percée du tégument par la radicule, rendue possible grâce à l'allongement des cellules.

**Phase 3**, caractérisée par une reprise de l'absorption d'eau et une élévation de la consommation d'oxygène puis très rapidement, on assiste à une reprise des divisions et grandissement cellulaire (Hopkins, 2003). A ce stade, la déshydratation des tissus cause la mort de la semence, la germination est terminée lorsque la radicule émerge les téguments de la graine. Chez le blé dur

ce phénomène se caractérise en première étape par l'imbibition de la semence, ensuite la réactivation des enzymes et la dégradation des réserves assimilables par l'embryon. La radicule se dégage des enveloppes séminales. Les événements précoces

associés à la germination des graines comprennent, le début de la respiration, réparation de l'ADN, la réparation et la synthèse des mitochondries et la synthèse des protéines en utilisant des ARNm des ARNm existantes et nouvellement synthétisées (**Elaine, 1976**).

**Barroco et al. (2005)** ont proposé que l'élongation cellulaire soit nécessaire et soit généralement acceptée comme étant suffisante pour l'achèvement de protubérance de la radicule, la division cellulaire ne soit pas indispensable. Trois mécanismes possibles ont été proposés dans le début de la croissance de la radicule: Le potentiel osmotique des cellules de la radicule devient plus négatif, ce qui conduirait à une absorption d'eau accrue et une extension de cellules, l'extensibilité des parois cellulaires des cellules de la radicule est augmentée, ce qui permet de leur allongement, les tissus de la graine autour de la pointe de la radicule s'affaiblissent, permettant ainsi à la pointe de s'allonger (**Beweley, 1997**).

### **8-La dormance des grains**

Chez de nombreuses plantes, la germination des graines n'est pas immédiate, et nécessite le passage par une période de repos pendant laquelle la germination est inhibée par divers mécanismes. La dormance est un stade important dans le cycle de vie des plantes. C'est un état provisoire dans lequel des graines viables ne peuvent pas germer même dans des conditions favorables; cet état se caractérise par une absence virtuelle d'activité métabolique et/ou par un manque virtuel de développement et de croissance (**Hilhorst et Koornneef, 2007**). La dormance peut être liée à la présence d'inhibiteurs, la présence de protéines photosensibles ou chromoprotéines, l'imperméabilité des enveloppes à l'eau ou à l'oxygène, et/ou à la résistance mécanique des enveloppes. C'est une propriété innée qui est définie par des facteurs génétiques et environnementaux pendant le développement de la graine. La dormance correspond à une inaptitude pour la graine de germer même dans des conditions favorables (**Bewley, 1997**). La dormance est acquise en fin de maturation de la graine

**9-Types de dormance :** Il existe deux types de dormance

#### **9-1-Ladormance primaire**

elle s'installe pendant la formation des semences, et est présente à la récolte. C'est un état de repos profond qui se produit sous l'influence des facteurs internes de nature tégumentaire ou embryonnaire. L'installation de la dormance primaire est montrée comme étant dépendante de l'ABA. En effet, la surexpression des enzymes de la voie de biosynthèse de l'ABA favorise la dormance tandis que des

graines déficientes en ABA ne présentent pas de dormance (**Nambara et Marion-poll, 2005; Finchtel; Savage et Leubner-Metzger, 2006**).

#### **9-2-Ladormance tégumentaire**

Les téguments assurent normalement la protection des graines mais dans de nombreux cas ils peuvent empêcher la germination en jouant un rôle de :

- barrière physique : résistance mécanique, imperméabilité à l'eau.
- barrière chimique : piégeage de l'oxygène par des composés phénoliques, présence d'inhibiteurs de germination dans les téguments.

**10-Ladormancemorphologique (embryonnaire)**

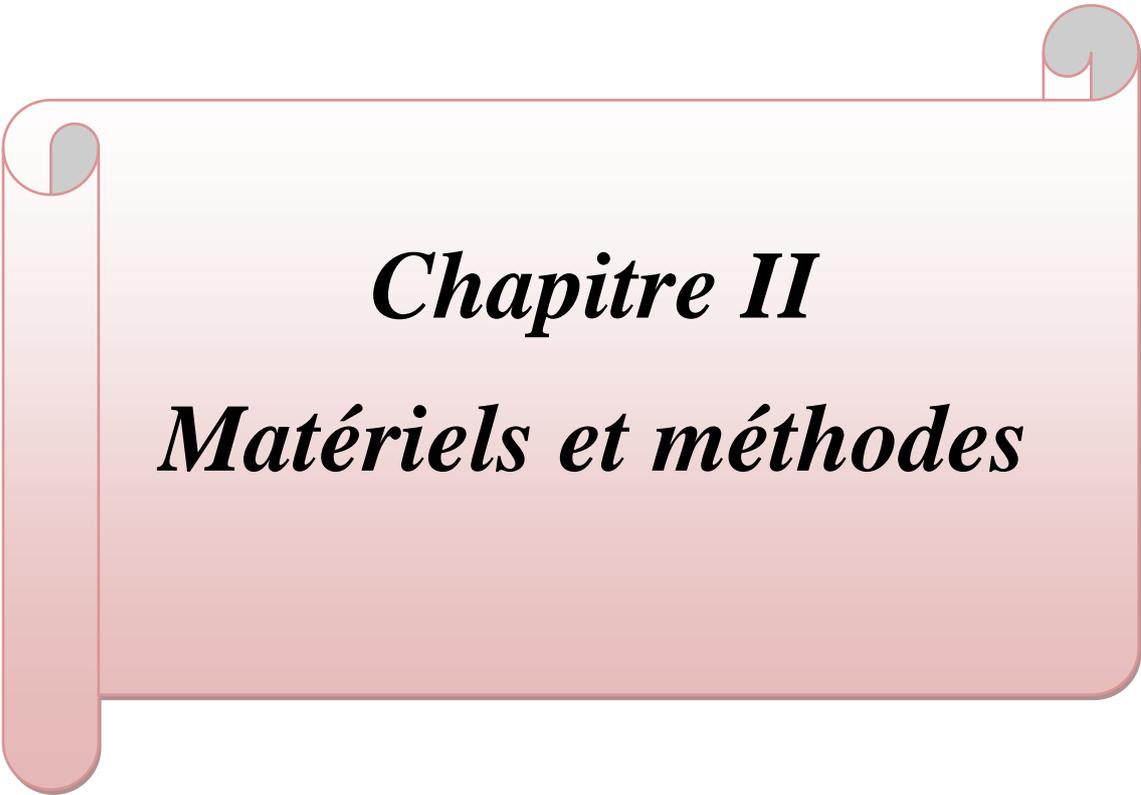
La dormance "morphologique" est due à la présence d'un embryon « sous développé » au moment de la dissémination des graines (**Baskin et Baskin, 1998**). La germination ne peut avoir lieu tant que l'embryon n'est pas arrivé au terme de sa croissance. D'autre part, la dormance de l'embryon, impliquerait selon d'autres auteurs essentiellement d'autres facteurs: les cotylédons, ainsi que les inhibiteurs de germination, dont surtout l'acide abscissique (ABA) (**Bewley et Black, 1994**)

Parmi les dormances embryonnaires on peut distinguer :Les dormances photolabiles; les dormances scotolabiles; les dormances xérolabiles; les dormances psychrolabiles(**Heller et al., 1990**)

**11-Ladormancessecondaire (ou dormanceinduite)**, elle apparaît après la récolte pendant le stockage sous l'action de divers facteurs externes (température, oxygène, lumière) défavorables à la conservation. Elle commence automatiquement après la levée de la dormance primaire si les conditions ne sont pas favorables à la germination et à l'inhibition de la dormance (**Finch-Savage et Leubner-Metzger, 2006**).

La mise en place de la dormance secondaire semble également dépendante des teneurs en ABA. Par exemple, l'induction de la dormance secondaire chez Brassica napus est associée à une augmentation de la concentration en ABA au sein de la graine (**Wentao et al., 2009**).

La dormance est régulée de façon complexe par des signaux endogènes à la graine mais également par des facteurs environnementaux. Au sein de la graine, la balance hormonale Acide Abscissique (ABA)/ Acide Gibbérellique (GA) va être un régulateur majeur de la dormance, l'ABA favorisant la dormance, le GA l'inhibant (**Matilla et Matilla-VazquezA, 2008**).



***Chapitre II***  
***Matériels et méthodes***

## Matériel végétal

### 1-site de prélèvement

Le matériel d'étude ( graines de palmier dattier ) sont quatre variétés locales **Hmira**, **Bamaklouf**, **Timbouziriet** **Timakour** la récolte a été réalisée en juillet 2019 prélevées d'une seule station de la région de ZaouietKounta

**Tableau06** : les coordonnées géographique de station de récolte des graines de palmier dattier

Région	latitude	longitude	Altitude (m)	Date de récolte
Zaouiet Kounta	27.0938	-0.1206	213 m	Juillet 2019

### 2-Description de la région

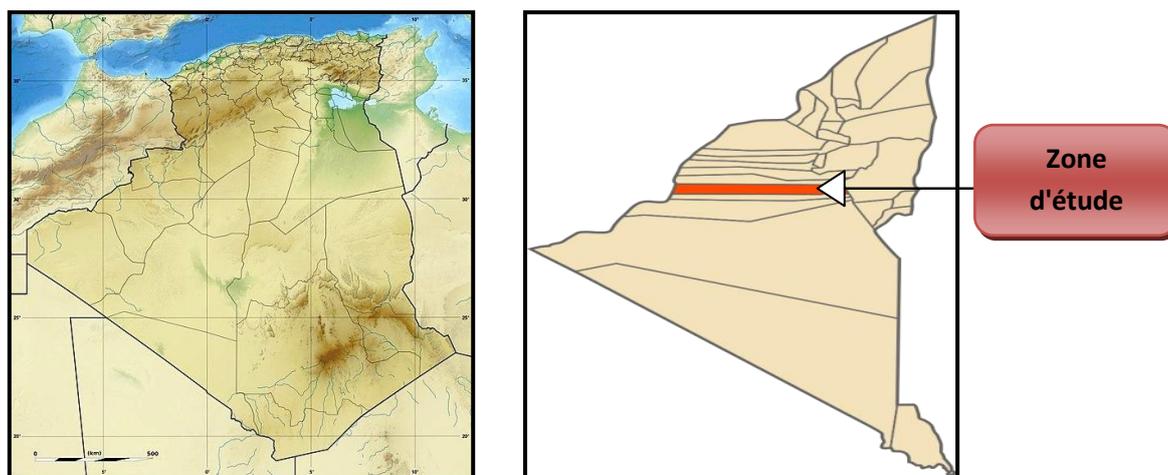
La superficie de ZaouietKounta est 569 000 Hectares, 5 690,00 Km<sup>2</sup>, le Climat de cette région est désertique sec et chaud .

Notre connaissance de la région et s'elle des locaux de la multitude des variétés de palmier dattier était la base qui fait la détermination des fruits choisis, pour la récupération de ces graines

Les variétés les plus populaires dans la région de ZaouiatKounta sont comme nous avons cité au par avant:

Timbouziri, Timakour, Hmira et bamaklouf. ces cultivars ont une importance primordiale ,dans le quotidien de la population locale, très commercialisé sur marché et très conservé même durant toute une année car le régimes ne sont pas de type mielleux.

Et l'importance de l'espèce dans le milieu oasien ou il faut maintenir une certaine biodiversité des espèces végétales .La région de ZaouiatKounta est située au centre du Sahara algérien, au sud de la wilaya d'Adrar . son chef –lieu est situé a **77 km** sud d'Adrar par la route .l'oasis est située à **27°13 00 nord de 0°12 00 ouest**



**Figure16** : carte de situation géographique de la zone d'étude <sup>(3)</sup>

<sup>(3)</sup><https://www.google.com/search?q=zaouiet+kounta&safe=strict&sxsrf=ALeKk00y0t1mFi2oY5C5Vx>

2 METHODES

1 Mesure biométrique

Après le choisie des variétés études du palmier dattier, nous avons déterminé la longueur , la largeur et le poids de 50 graines pour chaque variétés voir figure 17:



**Figure17** : Instrument utilisé pour les mesures biométrique ( photo prise par nous même en 2020 )

2- Germination

La germination a été réalisée dans des conditions contrôlés c'est-à-dire une étuve à 25c° pendant 40 jours



**Figure18** : étuve ( photo prise par nous même en 2020)

Les tests de germination ont été faits sur 200 grains de datte pour chaque variété ( Hmira ,Timbouziri , Tamakour et Bamaklouf )

Objectif de cette étude est subdivisée en deux grandes parties :

La première est mesure de biométrie des grains de quatre variétés

La deuxième est étude de la germination de quatre variétés pour voir :

- Le taux de germination pour chaque variétés , taux d'infection , taux des grains germé et infectée et le taux des grains non germé et non infectées pour chaque variétés .

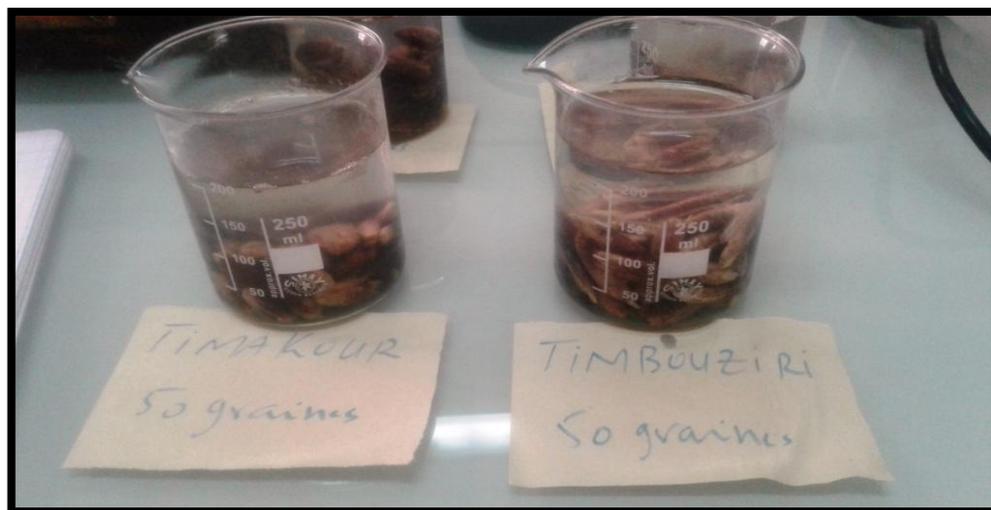
### 2-1 critère de choix d'espèce

Le choix d'espèce a été effectué , selon l'importance de l'espèce dans le milieu oasien ou il faut maintenir une certaine biodiversité des espèces végétales, y compris celle du palmier dattier ( TM, HM ,BM et TM)

La germination des graines est le seul moyen qui nous permet de créer cette diversité . cette dernière nous permettra de sélectionner les meilleurs cultivars obtenues .

### 2-2 préparation des échantillons

Dans un premier temps , tous les fruits ont été dénoyautés afin de prélever les graines ensuite elles ont été nettoyées ( par l'enlèvement de l'enveloppe cellulosique) et triées ( voir figure19 ). Elle ont été rincées par l'eau de robinet pour éliminer toute trace de l'endocarpe).



**Figure 19 : incubation de graines( TM, HM ,BM et TM) dans l' eau de robinet  
( photo prise par nous même en 2020 )**

Disposées dans des plats de 13 cm de diamètre contenant deux disques de papier filtre , à raison de 16,17,17 graines par plat pour chaque variétés .les graines sont imbibées par eau distillé.

On disposons les plats dans une températures contrôlées ( 25C<sup>0</sup>). .Les graines sont arrosées tous les 48 h par l'eau distillée( période qui maintien l'humidité des graines ). L'ensemble des essais durant environ 40 jours,



**Figure 20 : Mise en germination des graines pour une température (25c°)**  
( photo prise par nous même en 2020 )

### 2-3- parametres retenus pour l'étude

Selon Come ,1970 le critère de la germination retenu correspond au moment ou la radicule perce l'enveloppe

Les résultats sont exprimés par les paramètres suivants:

#### **\*Taux cumulé de germination**

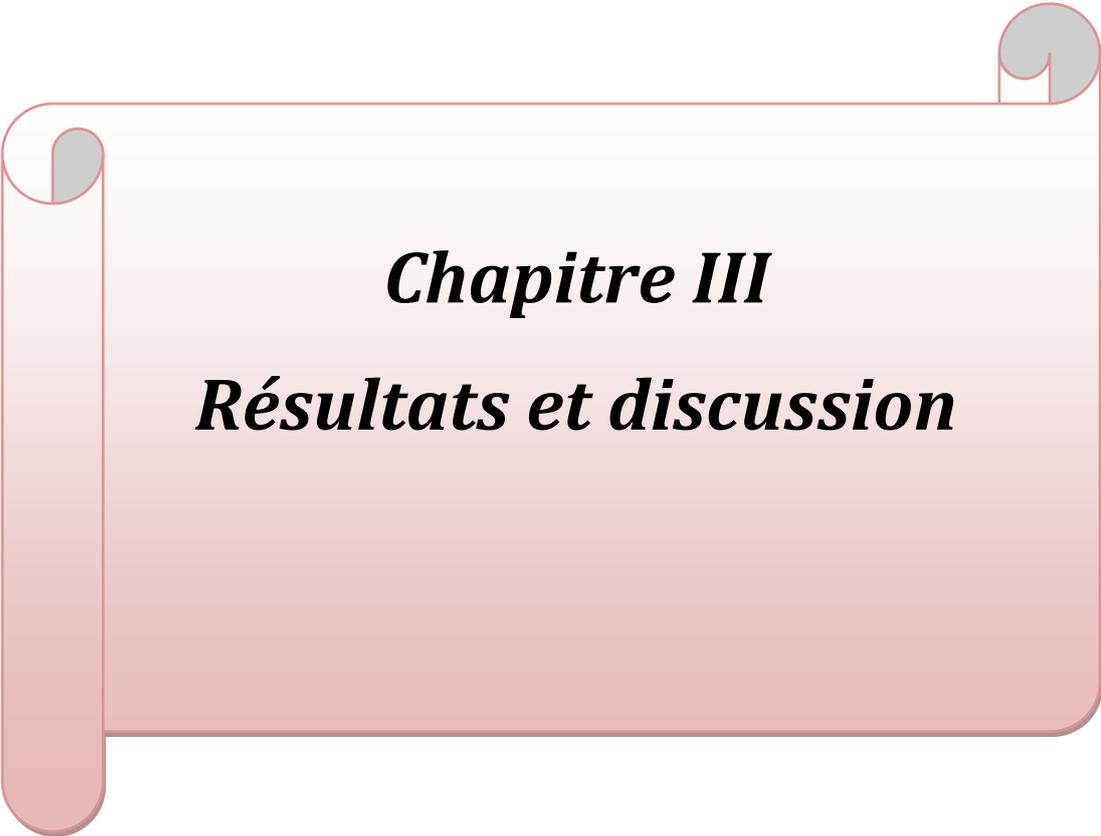
Le pourcentage des semences capables de germer dans les conditions de l'expérimentation (**chaussat et al .,1975**). Le taux de germination est calculé par la formule suivante:

$$\text{TG\%} = \left( \frac{\text{Nombre de graines germer}}{\text{Nombre total de graines}} \right) \times 100$$

#### **\*Délai de germination**

Correspond à l'intervalle de temps compris entre le jour de semis et la date de germination de la première graine ( **Belkhodja et Bidai , 1999**).

Le délai d'attente ou le délai de germination est le temps écoulé entre le semis et la première germination (**Ahoton, 2009** )



***Chapitre III***  
***Résultats et discussion***

### 1-Mesure biométrique

Les mesures sont souvent utilisées pour distinguer les variétés , et pour apprécier la qualité des dattes après mesurer la longueur ,largeur et le poids de 200 graines de dattes Hmira, Timbouziri, Bamakloul et Timakour ( voir annexe ).

Et dans cette étude nous avons effectué une étude statistique qui consiste a la détermination de coefficient de corrélation et pour savoir s'il existe une relation entre deux caractères, on établit un diagramme de corrélation, c'est à dire un diagramme croisant les modalités de  $X$  et de  $Y$ . Chaque élément  $i$  est représenté par le point de coordonnées  $(X_i, Y_i)$ . L'ensemble des points forme un nuage de points dont la forme permet de caractériser la relation à l'aide d'un caractère : ( intensité de la relation)

Ce coefficient permet de détecter la présence ou l'absence d'une relation linéaire entre deux caractères quantitatifs continus. Pour calculer ce coefficient il faut tout d'abord calculer la covariance. La covariance est la moyenne du produit des écarts à la moyenne. ( voir annexe ).

Le coefficient de corrélation linéaire de deux caractères  $X$  et  $Y$  est égal à la covariance de  $X$  et  $Y$  divisée par le produit des écarts-types de  $X$  et  $Y$

#### Propriétés et interprétation de $r(XY)$

On peut démontrer que ce coefficient varie entre -1 et +1. Son interprétation est la suivante :

- si  $r$  est proche de 0, il n'y a pas de relation linéaire entre  $X$  et  $Y$
- si  $r$  est proche de -1, il existe une forte relation linéaire négative entre  $X$  et  $Y$
- si  $r$  est proche de 1, il existe une forte relation linéaire positive entre  $X$  et  $Y$

1-1 : coefficient de corrélation pour les valeurs biométriques de la variété **Timmakour**

Tableau 7: variance et Ecartype entre deux caractères de la variété Timmakour :

	$X_i$	$Y_i$	$Z_i$
Variance	16896,44	3528	35,68
Ecartyp	129,99	59,4	5,97

Tableau 8: covariance et coefficient de corrélation de deux caractères de la variété Timmakour :

	$X_i, Y_i$	$X_i, Z_i$	$Y_i, Z_i$
COV	7720,79	776,45	340,8
Coefficient corrélation	0,99	0,01	0,96

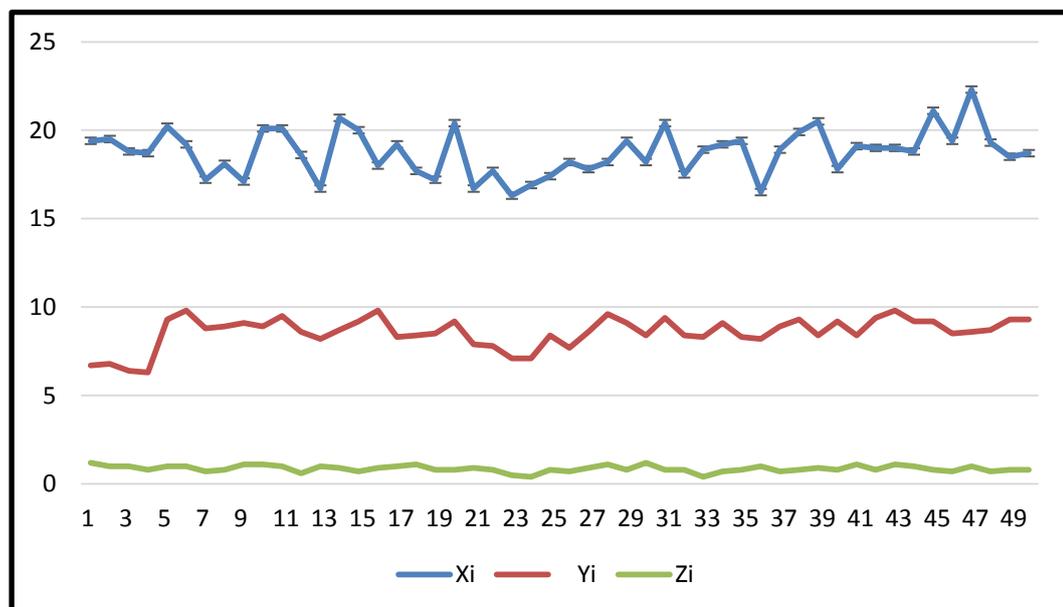


Figure 21: coefficient de corrélation pour L-I-P de la variété Timmakour

Hmira

1-2 : coefficient de corrélation pour les valeurs biométriques de la variété hmira

Tableau 9: variance et Ecartype entre deux caractères de la variété:

	$X_{1i}$	$Y_{1i}$	$Z_{1i}$
Variance	30717,29	2754,3	44,18
Ecartyp	175,26	52,48	6,65

Tableau 10 : covariance et coefficient de corrélation de deux caractères

	$X_{1i}, Y_{1i}$	$X_{1i}, Z_{1i}$	$Y_{1i}, Z_{1i}$
COV	218417,66	1164,94	348,83
Coefficient corrélation	1	1	0,999535806

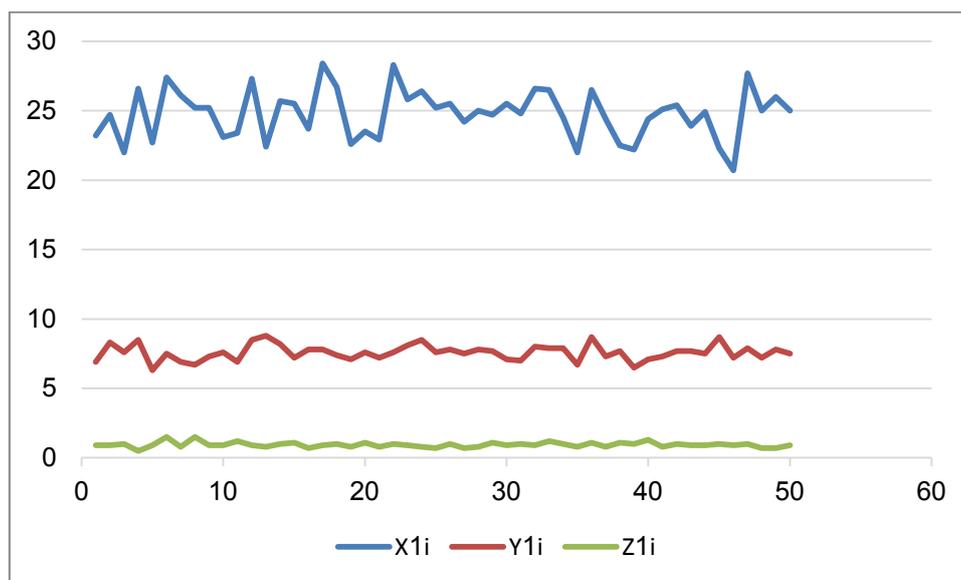


Figure 22: coefficient de corrélation pour L-I-P de la variété Hmira

Timbouziri

1-3 : coefficient de corrélation pour les valeurs biométriques de la variété Timbouziri

Tableau 11: variance et Ecartype entre deux caractères

	$X_{2i}$	$Y_{2i}$	$Z_{2i}$
Variance	30568,2538	3110,8672	55,9682
Ecartyp	174,84	55,78	7,48

Tableau 12: covariance et coefficient de corrélation de deux caractères

	$X_{i2}, Y_{i2}$	$X_{i2}, Z_{i2}$	$Y_{i2}, Z_{i2}$
COV	9751,9344	603,7	417,2752
Coefficient correlation	0,999934	0,059	1,0001

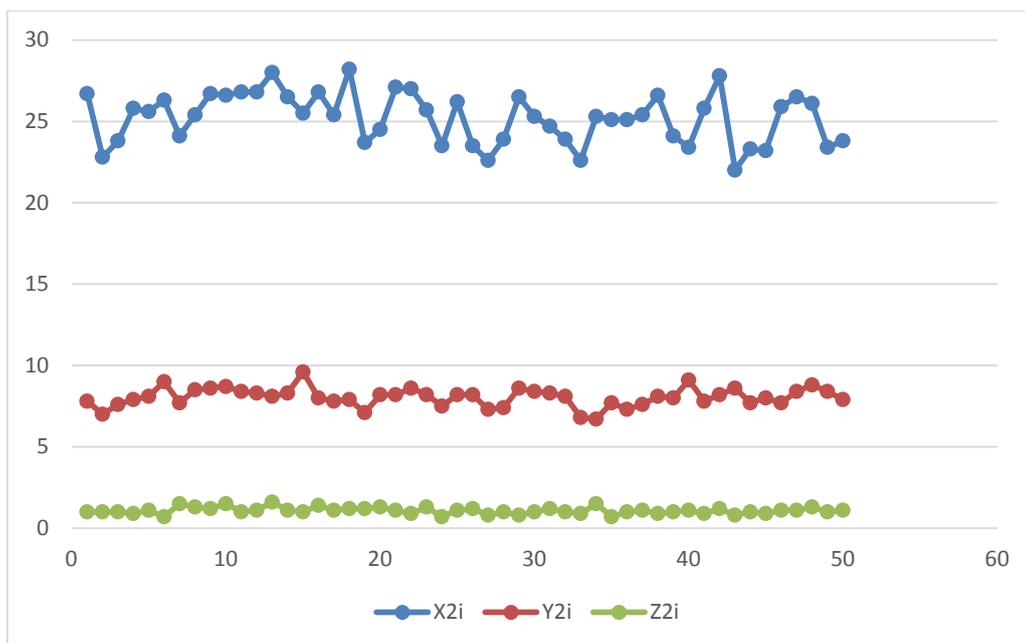


Figure 23: coefficient de corrélation pour L-I-P de la variété Timbouziri

Bamaklouf

1-4 : coefficient de corrélation pour les valeurs biométriques de la variété Bamakhlouf

Tableau 13 : variance et Ecartype entre deux caractères

	$X_{3i}$	$Y_{3i}$	$Z_{3i}$
Variance	22480,4808	3658,5458	61,1618
Ecartyp	149,93	60,49	7,821

Tableau 14 : covariance et coefficient de corrélation de deux caractères

	$X_{i3}, Z_{i3}$	$X_{i3}, Y_{i3}$	$Y_{i3}, Z_{i3}$
COV	9068,9508	1176,822	47089,77
Coefficient corrélation	0,999965	1	0,9999

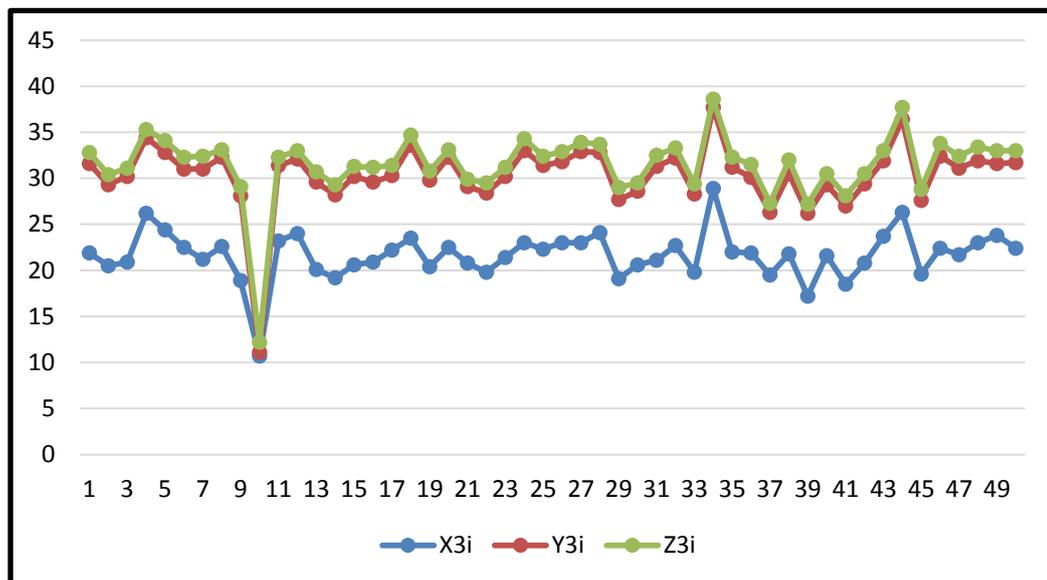


Figure 24: coefficient de corrélation pour L-I-P de la variété Bamaklouf

**2-Interprétation des résultat biométriques :**

On remarque que le coefficient de corrélation de toutes les variables linéaires X,Y et Z sont proche de 1 ce qui implique qu'il y a une relation forte entre les variables (les valeurs sont bonnes).

nous avons remarqué une différence de poids et de taille ( la longueur et la largeur ) de chaque variétés ( Bamaklouf, Timbouziri, Hmira et Timakour ) est cela du raisons suivantes :

**conditions environnementales dominantes ( qualité du sol et de l'eau ,facteurs climatique )**

la qualité de sol considérées parmi les facteurs les plus importants dans le monde de palmier dattier , les palmes nécessite une sol léger, ventilé qui maintient l'humidité ainsi qu'elle contient toutes les éléments nutritionnels nécessaire ( C, Ca , Mg.....ect ) toutes ces éléments conduit à un différence du poids et la longueur et la largeur des dattes et par conséquent les mesures des grains.

Parmi les caractéristiques de sol c'est l'acidité, la majorité des sols acide qui ont un PH idéale sont les meilleurs en fertilité ainsi que en qualité de fruit et ce dernier conduit à une différence en poids et en longueur de grains , aussi il y a d'autre facteurs qui ont influence dans la détermination de la qualité d'eau nécessaire après la fertilisation , parce que le fruit passe par plusieurs étape de croissance qui été des étapes de division cellulaire après les 3 derniers semaines on arrête l'irrigation.

**Les facteurs climatique comme la précipitation et l'élévation de la fertilité**

a une grande influence par ce que l'humidité exprime la qualité d'eau dans l'air , lorsque le pourcentage augmente , la qualité d'eau vaporisée diminue aussi que de sol aussi le processus de transpiration devient perturbé et conduit à un dysfonctionnement physiologique .

**Facteur de chaleur et d'humidité**

on sait que les palmier parmi les arbres aimant la chaleur , et qui nécessite des températures précises pour la floraison et la fructification plus de 18c° ,de 28-30c° la température c'est le facteur détermine la croissance qui nécessite une température élevé 30-40 c° parfois dépasse 50c° ,la température a un rôle de la classification des fruits ( tôt , moyenne , retardés ) ainsi que ( doux, semi , sèche ), toutes perturbation dans la floraison et dans l'inculcation ,croissance ,maturation ont une influence sur la qualité de fruit et aussi la différence dans les variétés .

Les palmiers dattier nécessite une quantité très élevé de lumière pour former la chlorophylle, qui est un élément essentiel photosynthèse , en générale les palmacées parmi les arbres qui aimant la lumière parce que il accélère les processus physiologique , ainsi que améliorant la qualité de fruit.

**Type et source de pollen**

le type de grain de pollen a un rôle le plus important pour déterminer les caractéristiques du fruit et la différence entre les variétés , donc il faut sélectionner l'inflorescence male nécessaire pour cette opération, ainsi que la source de pollen joue un rôle de source important dans détermination de la qualité des fruits donc la qualité des grains .

**3-Etude de germination****3-1- Pouvoir de germination**

On considère que la germination commence lorsque la graine est mise en contact avec de l'eau, (si les conditions extérieures sont favorables) . des facteurs physiques , chimiques du milieu ou internes à la graine peuvent influencer l'aptitude de la graine à germer , selon l'espèce à la quelle elle appartient: température ,humidité ,teneur en oxygène ,PH ,lumière , hormones végétales,..ect

Pour étudier l'effet de température ( facteur limitant) sur la germination des graines ,nous avons interprété les résultat obtenus avec une seul température ( 25 c°)

Les résultats obtenus concernant les taux moyens de germination des graines de datte pour chaque variété les taux moyens d'infection , taux moyens des graines germées et infectées et taux des graines non germées et non infectées .ces résultats obtenus de ces tests de germination prend une durée de ( 40 jours ), après le lancement de germination le **13 -02- 2020** dans des conditions contrôlés de température ( 25c°).

**Taux cumulé de germination**

Le pourcentage des semences capables de germer dans les conditions de l'expérimentation ( Chaussat et al.,1975 ). Le taux de germination est calculé par la formule suivante :

$$\text{TG\%} = ( \text{Nombre de graines germé} / \text{Nombre total de graines} ) \times 100$$

Les résultats obtenus sur les taux de germinations sont illustrés dans ce tableau ci-dessous :

**Tableau N 15** :Taux de germination de quatre variétés en conditions contrôlées T° 25c°

Température ( Contrôlé à 25 c°)	Variétés			
	HM	TB	BM	TM
<b>Après 10 jours</b>	34 graines (68%)	07 graines (14%)	pas de remarque	Une graine ( 2%)
<b>Après 12 jours</b>	40 graines (80%)	09 graines (18%)	pas de remarque	15 graines (30%)
<b>Après 14 jours</b>	43 graines (86%)	27 graines (54%)	pas de remarque	29 graines (58%)
<b>Après 16 jours</b>	44 graines (88%)	32 graines (64%)	pas de remarque	33 graines (66%)
<b>Après 19 jours</b>	45 graines (90%)	20 graines (40%)	02 graines (04%)	36 graines (72%)
<b>Après 21 jours</b>	42 graines (84%)	20 graines (40%)	pas de remarque	26 graines ( 52%)
<b>Après 24 jours</b>	03 graines (06%)	30 graines (20%)	08 graines Au qu'une germination	24 graines (33,33%)
<b>Après 26 jours</b>	pas de remarque	30 graines (20%)	pas de remarque	24 graines (33,33%)
<b>Après 28 jours</b>	pas de remarque	30 graines (20 %)	01 graines (02 %)	24 graines (29,16%)

Tableau 16:. Récapitulatif des taux de croissance et d'infection des 04 variétés :

cultivars	HM(%)	TB (%)	BM (%)	TM (%)
<b>Taux de germination</b>	66	27.77	3	36.53
<b>Taux d'infection</b>	0	2	52	52
<b>Taux de graines germées et infectées</b>	66	29.77	55	88.53
<b>Taux de graines non germées et non infectées</b>	44	72,23	97	63.47

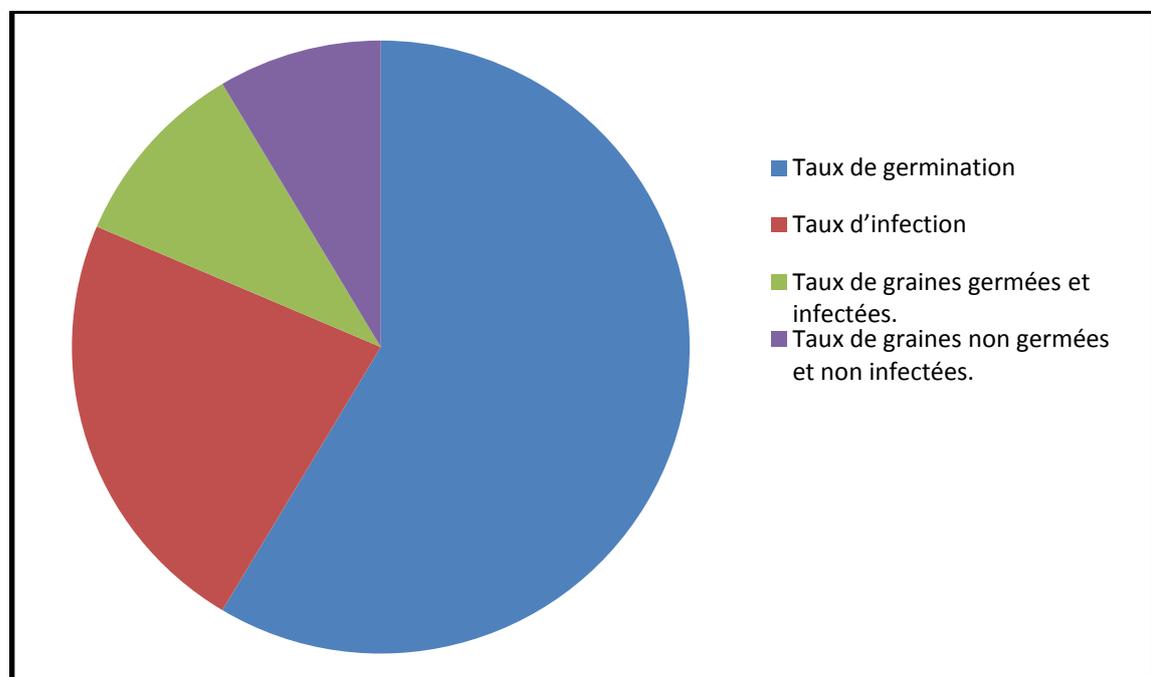


Figure 25: récapitulatif de Taux de Germination et d'infection des 04 cultivars

**3-2-Taux de germination**

-Le taux de germination des graines des 04 cultivars étudiées : les résultats du tableau16 Montrent des taux de germination HM (66%), TM (36.53%), TB (27.77%), BM (3%).

Le cultivar de Hmira présente un taux supérieur de germination .

**3-3-Taux d'infection**

La contamination des graines de 04 cultivars locaux de la région de Touât montre que les graines de BM et TM (52%) ont été infectées totalement au niveau de la membrane extérieure et de l'embryon, suivi de TB (2%), TM et Hmira (0%) avec une contamination nulle.

**3-4-taux de graines germées et infecter** : ce taux correspond au taux général de graines germée et infectées

**3-5-taux de graines non germées et non infecter** : 100-taux de germination

**4- contaminations fongiques**

Les graines ont besoin d'un environnement humide, à température ambiante pour se développer. Hors ce sont également des conditions favorables au développement bactérien et fongique, d'autant plus que la germination dure plusieurs jours .

On a observé des contaminations due aux champignons; ainsi que d'autres organismes filamenteux ,ce qui nous a permis de classer palmier dattier comme une plante cryptogame ( ce nom est lié aux plantes atteintes des maladies causées par ces microorganismes ). Les différentes formes de maladies cryptogamiques représentent environ 90% des maladies des végétaux.

**4-1 taux de contamination**

L'humidité de l'air aide les moisissures à pousser et les bactéries ont besoin d'une forte humidité pour le développement des champignons et leur impact sur les semences.

Dans la plupart des régions, la contrainte principale qui se développe de plus en plus dans l'utilisation des semences est l'inadaptabilité de ces dernières. D'une façon générale la propriété est la perte de la génétique des semences aboutissant à l'obtention de rendements faibles des cultures le plus à souligner est le développement des parasites et de champignons.

Nous avons remarqué que la variété **Hmira** est très résistante aux maladies ; selon les informations des agriculteurs de la région, cette variété est sèche .ce qui nous permet de mettre la possibilité que cette résistance des graines est due à ce caractère des fruits.

Mais la variété **Bamaklouf** qui présente une multitude de contaminations rend ce cultivar sensible aux agents pathogènes, cette sensibilité pouvant être causée par la faible épaisseur de l'épicarpe qui permet la perméabilité des sucres de surface, qui sera une source d'énergie pour les microbes et les champignons.

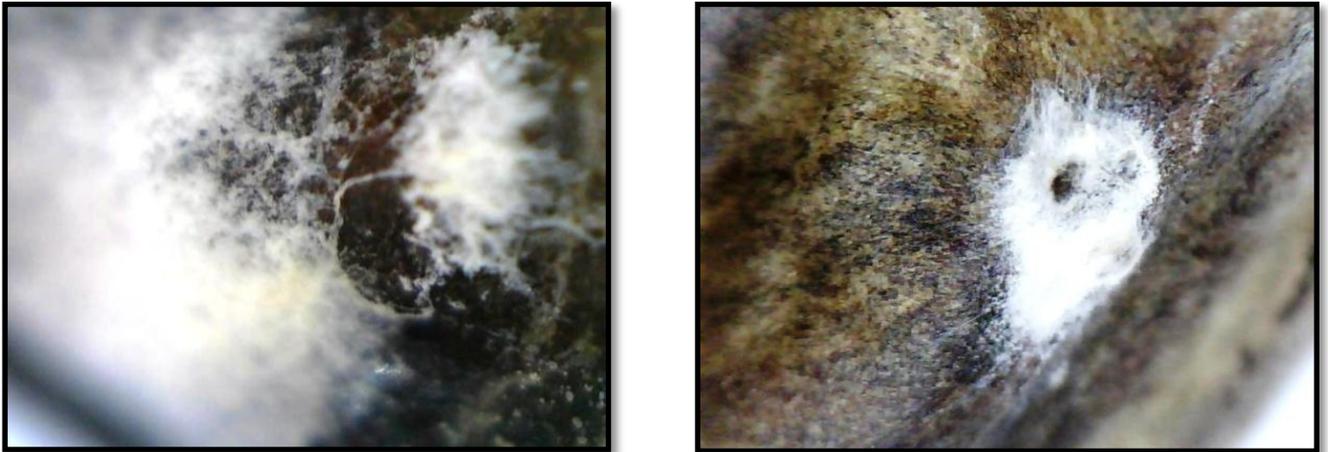
Ce facteur avait une influence remarquable sur le pouvoir germinatif de dans les deux lots de germination par apport le cultivar qui présente des rendements plus élevé dans les deux conditions de culture.

**Tableau17** :Taux de contamination de quatre variétés étudiées (Hmira, Timbouziri, Bamaklouf et Timakour)

<b>Température</b> ( Contrôlé à 25 c°)	<b>Variétés (cultivars)</b>			
	<b>HM</b>	<b>TB</b>	<b>BM</b>	<b>TM</b>
<b>Jours</b>				
<b>Après 10 jours</b>	pas de remarque	18 graines contaminées (36 %)	pas de remarque	pas de remarque
<b>Après 12 jours</b>	pas de remarque	pas de remarque	Une graine contaminées (2%)	pas de remarque
<b>Après 14 jours</b>	pas de remarque	pas de remarque	Une graine contaminées (2%)	pas de remarque
<b>Après 16 jours</b>	pas de remarque	06 graines (12 %)	07 graines contaminées (14 %)	pas de remarque
<b>Après 19 jours</b>	pas de remarque	02 graines (4 %)	09 graines contaminées (18 %)	01 graines (02 %)
<b>Après 21 jours</b>	pas de remarque	pas de remarque	04 graines contaminées (08 %)	pas de remarque
<b>Après 24 jours</b>	pas de remarque	pas de remarque	02 graines contaminées (04 %)	pas de remarque
<b>Après 26 jours</b>	pas de remarque	pas de remarque	03 graines contaminées (06 %)	pas de remarque
<b>Après 28 jours</b>	pas de remarque	pas de remarque	04 graines contaminées ( 08 %)	pas de remarque

#### 4-2 -Identifications des agents pathogènes

Après deux semaines de pose des graines dans une étuve à 25° C j'ai remarquée la présence des champignons de différentes formes et couleur qui se développe sur toute la surface externe des graines, citons par exemple :



**Figure 26 : vu macroscopique d'*Aspergillus sp* (GR X10)**

**Variété de datte:**Bamaklouf (BM)

**Contaminant:**Nom scientifique (*Aspergillus sp*)

**Remarque :**champignons filamenteux, de type moisissure, dont la colonie se présente sous forme duveteuse. Le thalle, hyalin, présente un mycélium cloisonné portant de nombreux conidiospores dressés, terminés en vésicule.

-de couleur blanc et brunâtre.

-conidies : globuleuses et sub-globuleuses.



**Figure 27 : vu macroscopique d'*Alternaria alternata* (GR X10)**

**Variété de datte:**Bamaklouf (BM)

**Contaminant :**Nom scientifique(*Alternria alternate*)

**Remarque :**

- ✓ espèce de champignons phytopathogènes C'est l'agent de la maladie des taches foliaires.
- ✓ avec conidiospores ; droits ou flexueux avec un ou plusieurs pores.
- ✓ des conidies :qui présentes une chaine simple ou ramifiée.



**Figure 28 : vu macroscopique d'*Alternria alternate* (GR X10)**

**Variétéde datte:**Bamaklouf

**Contaminant :**Nom scientifique (*Alternriaalternate*)

**Remarque :**

- ✓ conidiospore : isole, fasciculée.
- ✓ conidies : elliptique, lisse.
- ✓ De couleur vert terne,velouté.



**Figure 29 : vu macroscopique de *Penicillium expansum* (GR X10)**

**Variété de datte:**Timbouziri

**Contaminant:**Nom scientifique (*Penicillium expansum*).

Les moisissures qui causent le plus de dégâts appartient aux genres *Aspergillus* , *Penicillium*, *Alternaria* et *Rhizopus*(Matallah , 1970.Ahmed et al,1997).la croissance des moisissures peut être détectée par le mycélium et les spores , l'odeur,la couleur et la saveur ( Rygg,1975)

En raison des résultats observés durant la période de germination,Bamaklouf et Timbouziri sont les variétés les plus sensibles aux champignons, ceci est du à plusieurs facteurs.

#### **4-3 les principales sources de contamination**

L'inoculum de départ a plusieurs origines .il vient soit :

- De la semence mère qui, elle – même était contaminée avant sa mise en terre .
- Des débris de plantes malades ,conservés sur ou dans le sol de la parcelle
- De l'environnement: mauvaises conditions météorologiques qui ont favorisé la production d'inoculum sur végétal ( chaleur, humidité, variation de température .....)
- Des travaux culturaux , ou de récolte ,qui favorisent le transport des spores et l'infestation des semences
- Des conditions de stockage ( température ,et humidité trop élevées, etc.....)

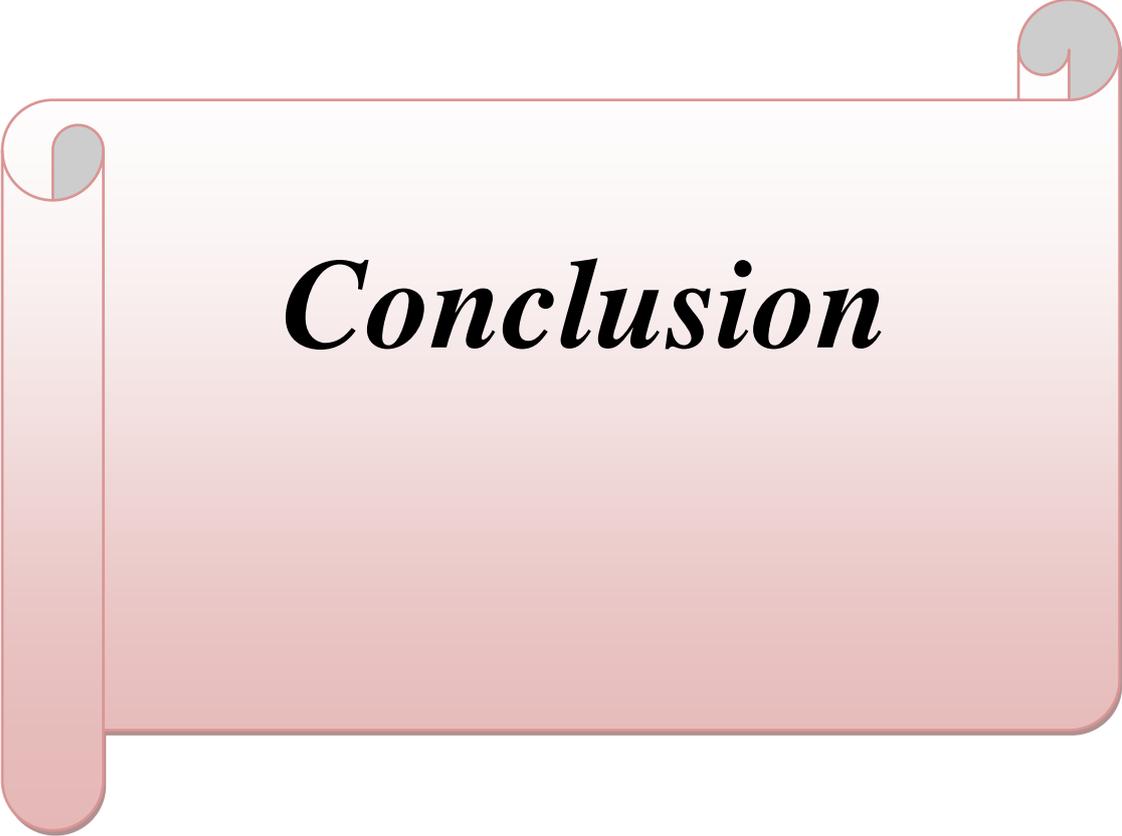
Il existe deux types de contaminations interne et externe des semences:

**contaminations interne** : on entend par contamination interne , la pénétration du mycélium à l'intérieur de la graine , certains champignons se localisent à un endroit bien précis.

**contaminations externes** : d'autre parasites , présents sous formes mycélienne dans les assise péricardiques ne sont véritablement dangereux que par les formes de reproduction présentes à la surface des téguments (**champion,1997**).

Les champignons et leur conséquence sur les semences , les points à mettre en évidence sont :

- qualité des produits récoltés .
- pertes des semences en productivité .
- naissance et présence des moisissures ( **Ben cheikh , 2011**).
- les conditions environnementale sont les principaux facteurs qui influencent toutes les activités fongiques qui sont la disponibilité de l'eau, température, le PH, l'aération et la lumière (**Nasraoui,2006**)
- l'eau assure pour les champignons la diffusion des substances nutritives dans les cellules ,la libération des enzymes extracellulaires et la maintenance de leur cytoplasme .la disponibilité en eau était définie par l'équilibre de l'humidité relative que doivent être 70% (**Nasraoui,2006**)
- la température peut regrouper les champignons ,les exigences en température de croissance comme le PH de la plupart des champignons croit dans une gamme de PH 4-8,5 ,certains peuvent croitre entre PH 3et 9 et d'autre leurs PH optimum de 5 à 7(**Nasraoui,2006**)
- Malgré que la croissance des champignon n'est pas influencée par la lumière visible mais on trouve pour certains champignons que l'illumination peut accroitre ou décroitre la vitesse d'expansion fongique (**Nasraoui,2006**)



***Conclusion***

## Conclusion

---

Les recherches et les études biométriques et la germination de palmier dattier et très limité en bibliographie ,et malgré les efforts que nous avons fournis et les résultats qui nous avons obtenu cette étude reste une initiation , elle necessite un renforcement pour suivi les recherches au future

ce travail ciblé sur la mise au point des différentes mesures biométriques du palmier dattier ,nous à permet de révéler plusieurs constats ,commençons à par des résultats l'études de germinations passant par identification des agents contaminants nos graines.de quatre variétés de palmier dattier (Hmira, Timbouziri, Bamaklouf et Timakour).

Nous avons noté les mesures biométriques des graines études, en résultats obtenus la moyenne de la longueur , largeur et le poids, le plus importants est celui de quatre variétés .

Les palmiers sont connus par une germination des graines lente et inégale en des périodes qui dure des semaines et la mise de ces semences dans des conditions expérimentales ( 25 C° )

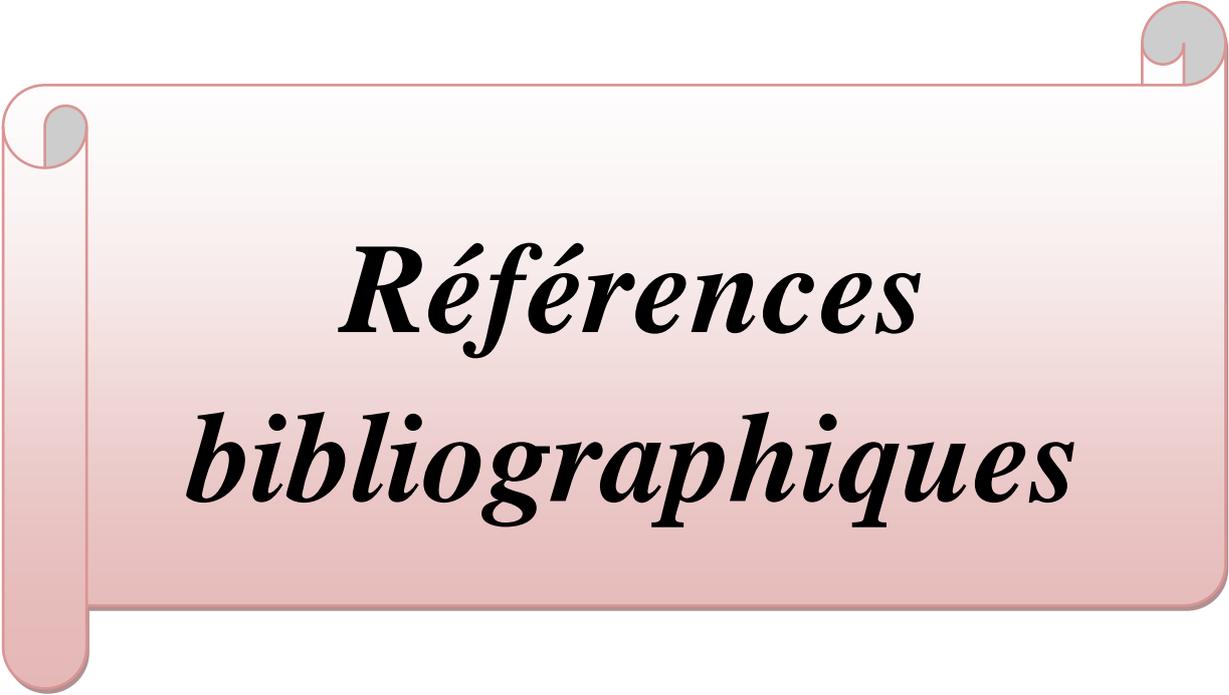
La température de 25 C° semble être une température idéale pour obtenir une bonne germination des graines des dattes ( Hmira et Timakour). Surtout le cultivar Hmira ou le pouvoir germinatif atteint les 90 % pour une courte durée de 23 jours.

Parmi les problèmes de notre recherche est la contamination fongique (surtout les moisissures de genre *Aspergillus*), cet obstacle est très fréquent dans n'importe qu'elle étude de germination des plantes qui se reproduit par semis et la variété plus vulnérable sur le plan de contamination est la variété de Bamaklouf . ca n'empêche pas de nous donner une bonne idée sur les ennemies de nos variétés.

Ce travail de caractérisation nous a permis d'arriver à des résultats intéressant qui nous ouvrent de nouvelles pistes de recherche :

- Autres recherches sur les facteurs qui influent sur le pouvoir germinatif
- Etude biométrique et de germination des graines de quatre cultivars de palmier dattier.
- étude phytopathologique plus approfondie sur les différentes ennemies du palmier dattier.

Pour cela il serait nécessaire d'effectuer plusieurs recherches dans le domaine de germination de palmier dattier et d'encourager tous les efforts conduisant à une meilleure exploitation de cette science pour le développement de la phoéniculture surtout au niveau local.



*Références  
bibliographiques*

## *Références bibliographiques*

---

- **Ammari S.,2011.**Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire, 46p.
- **Anzala F.J., 2006** - Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (*Zeamays*) : étude de la voie de biosynthèse des acides amines issus de l'aspartate et recherche de QTLs. Thèse de Doctorat. Université d'Angers.148p.
- **Ataf M et Mouhammed N., 1998:** Palmier dattier sa culture et production dans le monde arabe. Ed: Manchate EL-Maârib. 120p.
- **Amorsi G., 1975 :** Le palmier dattier en Algérie. Options Méditerranéennes No25 Tlemcen 126p.
- **Akidi A., 2013 :** Etude technico-économique de la filire dattes en Algérie ; cas de la wilaya de Biskra Mém Licence en Agronomie, Dép d'agronomie, Univ Biskra 52p.
- **BacchettaG;BellettiP;Brullo S ; CagelliL;Carasso V; Casas J L; Cervelli C ;Escrib M C; Fenu G; GorianF;Gorian F; GuemesJ;Mattana E; Nepi M ;Pacini E; PavoinePiotto B ; Cristiano Pontecorvoi,Prada A; VenoraG;Vietto L et Virevaire M, 2006-** Manuel pour la récolte, l'étude, la conservation et la gestion ex situ du matériel végétal. Rome, Italie : Bacchetta G., Sánchez B.A., Jiménez-Alfaro B.F.G., Mattana E., Piotta B. et Virevaire M. 217 pp.
- **Baskin C.C et Baskin J.M., 1998** – Seeds: Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. AcademicPress, San Diego, CA.
- **Bewley J. D. et Black M., 1994** -Mobilization of stored seeds reserves. In: Seeds: Physiology of development and germination. New York, Plenum Press, p. 293-310.
- **Ben Abdallah A., 1990 :** La phoeniculture. Ed. Options Méditerranéennes.Sérié A. No11.p 105-120.
- **Bewley, J.D.,1997.** Seed germination and dormancy. Plant Cell9: 1055–1066.
- **BoucettasS;1995** :contributionà l'étude de quelques caractéristiques morphologiques et biochimiques de quelques cultivars de palmier dattier (*phoenix dactylifera L* ) dans la vallée d'oued El Baiad " Tifel "MémIngDép d'agronomie ,univ Batna 57 P.
- **Chaussat R et Ledeuuff Y., 1975** - La germination des semences .Ed. Bordars, Paris, 232p.
- **Djerbi M., 1994:** Précis de phoeniculture. Ed. FAO, 192p.

## *Références bibliographiques*

---

- **Finch-Savagew.EetLeubner-Metzger., 2006-** Seed dormancy and the control of germination New Phytologist. Tansleyreview.
- **FinkelsteinR;Reeves W; AiizumitetSteber C.,2008** - Molecular aspects of seed dormancy. Ann. Rev. Plant Biol. 59:387–415.
- **Finch-savage W.E et leubner –metzger ,2006-** seed dormany and the control of germination new phytologist .tansley review .
- **Grappin P; Bouinotd; Sottab; Miginiace et Jullienm.,2000** -Control of seed dormancy in Nicotianaplumbaginifolia: post-imbibition abscisic acid synthesis imposes dormancy maintenance. Planta 210, 279-85.
- **Hanachi,s,Khitri,D,Benhalifa,A,Bracdeparière ,R,A,1998.**Inventaire varietal de la palmeraie algérienne.225p.
- **HellerR;EsnaultS et Lance C.,1990** - Physiologie Végétale, Masson Paris P 16.
- **Heller R; Esnault S et Lance C., 2004** -Plant Physiology 1 Tome I. Nutrition. Dunod, Paris, Pages: 350.
- **Hilhorst H.W.M. et Koornneefm., 2007** - Dormancy in Plants. Encyclopedia of Life Sciences John Wiley and Sons, Ltd. www.els.net. 24/ 10/ 2009. 4 p.
- **Hopkins W.G., 2003.** Physiologie Végétale. Traduction de la 2ème édition américaine par Serge.R. Ed. de Boeck, p. 66-81.
- **JeamP;Catmrine T et Giues L., 1998** . Biologie des plantes cultivées. Ed. L’Arpers, Paris, 150p.
- **LachihebK;NeffatiM;ZidE ;2004.**Aptitude germinatives des certaines grainnées halophytes spontanées de la Tunisie méridionale.OptionMediterraniéennes .PP:62-89;
- **Lebchaki H., 2009** : Inventaire variétal et état de la palmeraie de M’doukal (Sud ouest du Batna). Mém:Ing . Dép d’Agronomie. Univ Biskra 41p.
- **Matilla A.J et Matilla-Vazquez M.A., 2008.** Involvement of ethylene in seed physiology. Plant Sci.175: 87–97p.
- **Mazliak P., 1982** .Croissance et développement. Physiologie vegetale II. Hermann ed., Paris, Collection Méthodes, 465p.
- **Meyer S; Reeb C et Bosdeveixr.,2004.** Botanique, biologie et physiologie végétale .Ed. Moline, Paris, 461p.
- **Munier., 1973.**Le palmier dattier .G.P.Maisonneuve et la rose, Paris, 221p.

## Références bibliographiques

---

- **Marchal J., 1984** : Le palmier dattier, végétal dans le control de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Ed, Lavoisier, Paris 458, 272p.
- **Matilla A.J et matilla – vazquezM.A , 2008**:involvement of ethylen in seed physiology.plant sci.175:87-97
- **Nambara E et Marion-Poll A., 2005** .Abscisic acid biosynthesis and catabolism. Annual Review of Plant Biology56: 165–85, URL tp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15862093, pMID : 15862093
- **Nixon R., 1936** .Metaxinia and interspercificpollinisation in "phoenix". Ann. Amer. Soc.Hort.sci. Vol.33, 21-26
- **Nambara et marion–poll,A.2005**.abscisic acidbiosynthesis and cotabolism.Annualreview of plant biology 56;165-85,URL TP ://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15862093,PMID:15862093
- **OzendaP;1977**.Flore du Sahara .2éme édition centre nationale de la recherche scientifique .pp:14-15.
- **OzendaP;1991**.Flore et végétation du Sahara ,Edition du C.N.R.S ,Paris ,pp:92-93.
- **Peyron G., 2000**.Cultiver le palmier dattier.C.I.R.A.D Montpellier, France, 10 – 85p.
- **Rajjou L; Gallardo K; DebeaujonI;Vandekerckhove J; JobO C et Job D., 2004** . The effect of alpha-amanitin on the Arabidopsis seed proteome highlights the distinct roles of stored and neosynthesized mRNAs during germination. Plant Physiol 134, 1598-613.
- **Soltner D., 2007**. Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed.Collection sciences et technique agricole Paris, 304p.
- **Wentao Z; Shella D.S; Chiwocha R; Trischuk L et Gusta:kv V., 2009** .Profile of Plant Hormones and their Metabolites in Germinated Ungerminated Canola (Brassica napus) Seeds Imbibed at 8°C in either GA4+7, ABA,or a Saline Solution. J Plant Growth Regul29:91–105.
- **Werthemer M., 1956** : Recherche et observation sur la plantation des rejets de palmier dattier dans les zibans(region de biskra) revue fruit vol:11:481 487.
- **Khenfar B., 2004** : contribution à l'étude de quelques caractéristiques morphologiques de quatre cultivars de palmier dattier ( phoenixdactylifera L ) dans la region droh ( Biskra );MémIngDép d'Agronomie, univ , Batna , 78p.
- [www.nachoua.com](http://www.nachoua.com)
- [https://www.google.com/search?q=germination&safe=X&ved=2ahUKEwituYXjp\\_frAhWNsBQKH](https://www.google.com/search?q=germination&safe=X&ved=2ahUKEwituYXjp_frAhWNsBQKH)
- <https://www.google.com/search?q=zaouiet+kounta&safe=strict&sxsrf=ALeKk00y0t1rnFi2oY5C5Vx>



# ***Annexes***

## Les équations

**La variance :**

$$V(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

**Écart type :**

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

**Covariance :**

$$Cov(X, Y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X}) \cdot (Y_i - \bar{Y})$$

ou

$$Cov(X, Y) = \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \cdot Y_i \right) - (\bar{X} \cdot \bar{Y})$$

**Coefficient de corrélation :**

$$r(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

## Annexes

<b>Timmakour</b>			
N de graine	X longueur	Y <sub>i</sub> Largeur	Z <sub>i</sub> Poids
TM1	19,4	6,7	1,2
TM2	19,5	6,8	1
TM3	18,8	6,4	1
TM4	18,7	6,3	0,8
TM5	20,2	9,3	1
TM6	19,2	9,8	1
TM7	17,2	8,8	0,7
TM8	18,1	8,9	0,8
TM9	17,1	9,1	1,1
TM10	20,1	8,9	1,1
TM11	20,1	9,5	1
TM12	18,6	8,6	0,6
TM13	16,7	8,2	1
TM14	20,7	8,7	0,9
TM15	20	9,2	0,7
TM16	18	9,8	0,9
TM17	19,2	8,3	1
TM18	17,7	8,4	1,1
TM19	17,2	8,5	0,8
TM20	20,4	9,2	0,8
TM21	16,7	7,9	0,9
TM22	17,7	7,8	0,8
TM23	16,3	7,1	0,5
TM2	16,9	7,1	0,4
TM25	17,4	8,4	0,8
TM26	18,2	7,7	0,7
TM27	17,8	8,6	0,9
TM28	18,2	9,6	1,1
TM29	19,4	9,1	0,8
TM30	18,2	8,4	1,2
TM31	20,4	9,4	0,8
TM32	17,5	8,4	0,8
TM33	18,9	8,3	0,4
TM34	19,2	9,1	0,7
TM35	19,4	8,3	0,8
TM36	16,5	8,2	1
TM37	18,9	8,9	0,7
TM38	19,9	9,3	0,8
TM39	20,5	8,4	0,9
TM40	17,8	9,2	0,8
TM41	19,1	8,4	1,1
TM42	19	9,4	0,8
TM43	19	9,8	1,1

## Annexes

---

TM44	18,8	9,2	1
TM45	21,1	9,2	0,8
TM46	19,4	8,5	0,7
TM47	22,3	8,6	1
TM48	19,3	8,7	0,7
TM49	18,5	9,3	0,8
TM50	18,7	9,3	0,8
Somme	937,9	429	43,1
moyenne	18,758	9	0,862

## Annexes

Hmira			
	Longueur	Largeur	Poids
N de graine	$X_{li}$	$Y_{li}$	$Z_{li}$
HM1	23,2	6,9	0,9
HM2	24,7	8,3	0,9
HM3	22	7,6	1
HM4	26,6	8,5	0,5
HM5	22,7	6,3	0,9
HM6	27,4	7,5	1,5
HM7	26,1	6,9	0,8
HM8	25,2	6,7	1,5
HM9	25,2	7,3	0,9
HM10	23,1	7,6	0,9
HM11	23,4	6,9	1,2
HM12	27,3	8,5	0,9
HM13	22,4	8,8	0,8
HM14	25,7	8,2	1
HM15	25,5	7,2	1,1
HM16	23,7	7,8	0,7
HM17	28,4	7,8	0,9
HM18	26,7	7,4	1
HM19	22,6	7,1	0,8
HM20	23,5	7,6	1,1
HM21	22,9	7,2	0,8
HM22	28,3	7,6	1
HM23	25,8	8,1	0,9
4 HM2	26,4	8,5	0,8
HM25	25,2	7,6	0,7
HM26	25,5	7,8	1
HM27	24,2	7,5	0,7
HM28	25	7,8	0,8
HM29	24,7	7,7	1,1
HM30	25,5	7,1	0,9
HM31	24,8	7	1
HM32	26,6	8	0,9
HM33	26,5	7,9	1,2
HM34	24,5	7,9	1
HM35	22	6,7	0,8
HM36	26,5	8,7	1,1
HM37	24,4	7,3	0,8
HM38	22,5	7,7	1,1
HM39	22,2	6,5	1
HM40	24,4	7,1	1,3
HM41	25,1	7,3	0,8
HM42	25,4	7,7	1

## Annexes

---

HM43	23,9	7,7	0,9
HM44	24,9	7,5	0,9
HM45	22,3	8,7	1
HM46	20,7	7,2	0,9
HM47	27,7	7,9	1
HM48	25	7,2	0,7
HM49	26	7,8	0,7
HM50	25	7,5	0,9
moyenne	24,79	8	0,94
Somme	1264,09	379,1	47,94

## Annexes

Timbouziri			
	Longueur	largeur	poid
N de graine	$X_{2i}$	$Y_{2i}$	$Z_{2i}$
TB1	26,7	7,8	1
TB2	22,8	7	1
TB3	23,8	7,6	1
TB4	25,8	7,9	0,9
TB5	25,6	8,1	1,1
TB6	26,3	9	0,7
TB7	24,1	7,7	1,5
TB8	25,4	8,5	1,3
TB9	26,7	8,6	1,2
TB10	26,6	8,7	1,5
TB11	26,8	8,4	1
TB12	26,8	8,3	1,1
TB13	28	8,1	1,6
TB14	26,5	8,3	1,1
TB15	25,5	9,6	1
TB16	26,8	8	1,4
TB17	25,4	7,8	1,1
TB18	28,2	7,9	1,2
TB19	23,7	7,1	1,2
TB20	24,5	8,2	1,3
TB21	27,1	8,2	1,1
TB22	27	8,6	0,9
TB23	25,7	8,2	1,3
TB24	23,5	7,5	0,7
TB25	26,2	8,2	1,1
TB26	23,5	8,2	1,2
TB27	22,6	7,3	0,8
TB28	23,9	7,4	1
TB29	26,5	8,6	0,8
TB30	25,3	8,4	1
TB31	24,7	8,3	1,2
TB32	23,9	8,1	1
TB33	22,6	6,8	0,9
TB34	25,3	6,7	1,5
TB35	25,1	7,7	0,7
TB36	25,1	7,3	1
TB37	25,4	7,6	1,1
TB38	26,6	8,1	0,9
TB39	24,1	8	1
TB40	23,4	9,1	1,1
TB41	25,8	7,8	0,9
TB42	27,8	8,2	1,2

## Annexes

---

TB43	22	8,6	0,8
TB44	23,3	7,7	1
TB45	23,2	8	0,9
TB46	25,9	7,7	1,1
TB47	26,5	8,4	1,1
TB48	26,1	8,8	1,3
TB49	23,4	8,4	1
TB50	23,8	7,9	1,1
Moyenne	25	8	1
Somme	1261,3	402,4	53,9

## Annexes

Bamaklouf			
	Longueur	Largeur	Poids
N de graine	$X_{3i}$	$Y_{3i}$	$Z_{3i}$
BM1	21,9	9,7	1,2
BM2	20,5	8,8	1,1
BM3	20,9	9,3	0,9
BM4	26,2	8,2	0,9
BM5	24,4	8,4	1,3
BM6	22,5	8,5	1,3
BM7	21,2	9,8	1,4
BM8	22,6	9,7	0,8
BM9	18,9	9,2	1
BM10	10,7	0,4	1,1
BM11	23,2	8,2	0,9
BM12	24	8,1	0,9
BM13	20,1	9,5	1,1
BM14	19,2	9	1,1
BM15	20,6	9,6	1,1
BM16	20,9	8,7	1,6
BM17	22,2	8,1	1,1
BM18	23,5	10,1	1,1
BM19	20,4	9,4	1
BM20	22,5	9,8	0,8
BM21	20,8	8,3	0,8
BM22	19,8	8,6	1,1
BM23	21,4	8,8	1
BM24	23	10	1,3
BM25	22,3	9,1	1
BM26	23	8,8	1,1
BM27	23	9,9	1
BM28	24,1	8,7	0,9
BM29	19,1	8,6	1,3
BM30	20,6	8	0,9
BM31	21,1	10,2	1,2
BM32	22,7	9,5	1,1
BM33	19,8	8,5	1,1
BM34	28,9	8,8	0,9
BM35	22	9,2	1,1
BM36	21,9	8,2	1,4
BM37	19,5	6,8	1
BM38	21,8	8,7	1,5
BM39	17,2	9	1
BM40	21,6	7,7	1,2
BM41	18,5	8,5	1,1
BM42	20,8	8,6	1,1

## Annexes

---

BM43	23,7	8,2	1,1
BM44	26,3	10,1	1,3
BM45	19,6	8	1,2
BM46	22,4	10	1,4
BM47	21,7	9,4	1,3
BM48	23	8,9	1,5
BM49	23,8	7,8	1,4
BM50	22,4	9,3	1,3
Moyenne	22	9	1
Somme	1082,2	436,7	56,3