



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des sciences agronomiques

n° de série.....

n° d'ordre .....

## MEMOIRE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Magister en

sciences agronomiques

Etude de l'effet de la pollinisation de différents pollens et de l'acide gibbérellique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), variété « Deglet Nour »

### Option

Agriculture et environnement en régions arides

par

**Mme. CHAOUCH KHOUANE Asma**  
**Ep. HAKKOUM**

Soutenue le: 20/09/2012

Devant le Jury :

Mr. BELHAMRA Mohamed  
Mme. BENBOUZA Halima  
Mme. ALLOUI Ourida  
Mr. CHORFI Abdelmalek

Pr. Univ. Biskra  
Dr. Univ. Batna  
Pr. Univ. Batna  
Dr. Univ. Batna

Président  
Promoteur  
Examinatrice  
Examinateur

Année Universitaire 2011-2012

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail :*

*Pour l'âme de mon cher ange « Ahmed Liouaeddine »*

*Que Dieu le garde dans son vaste paradis*

*A la mémoire de mes grands-parents paternels*

*Que Dieu ait ses âmes*

*A mes très chers parents,*

*qui ont éclairé mon chemin et qui n'ont jamais cessés de m'encourager et de me soutenir toute au long de mes études. Mais aucune dédicace ne serait témoin de mon profond amour, respect et gratitude.*

*A mon très cher mari Hamed,*

*pour son aide à la rédaction de mon mémoire, son soutien, son encouragement et surtout pour sa patience. Je lui dévoue mon Grand Amour et ma reconnaissance.*

*A mes chers frères Chaouki et Ahmed Sami et à ma chère sœur Nour El Houda.*

*A mes grands-parents maternels*

*A ma belle mère, mon beau père et mes belles sœurs surtout la petite « Maïssa ».*

*pour leur soutien et leur encouragement, sans oublier oncle H. Lazhar et sa formidable famille*

*A toute ma famille*

*A mes amies, surtout mes chères Farida et Ouarda*

*A tous ceux qui m'ont aimée et soutenue*

*Mme HARKOUM Asma*

# Remerciements

Avant tous, je remercie « Dieu », le Tout Puissant qui m'a donné la force, le courage et la patience tout au long de la réalisation de ce modeste travail et pour le terminer.

Je tiens à remercier Dr. H. Benbouza, enseignante au département d'agronomie de l'université de Batna et Directrice du Centre de Recherche en Biotechnologie (C.R.Bt) de Constantine, d'avoir accepté de m'encadrer ainsi que pour ses conseils prodigieux et ses critiques constructives. Je lui exprime ici toute ma gratitude, ma reconnaissance et mon profond respect.

Un fort remerciement s'adresse au Prof. Belhamra M., enseignant au département d'agronomie à l'université de Biskra d'avoir accepté de présider le jury de ma thèse.

J'exprime ma profonde gratitude et mes sincères remerciements au Prof. Alloui O., enseignante à l'institut agro-vétérinaire, département de technologie alimentaire de l'université de Batna, ainsi, et au Dr. Chorfi A., enseignant au département de Biologie, de l'université de Batna, qui ont accepté d'examiner mon travail.

Je tiens à remercier Mr. Menaceur S., Ingénieur de l'ITDAS de Biskra, pour son aide et pour le partage de ses connaissances et de ses idées durant la réalisation de l'expérimentation. Je m'en voudrait si j'oublie de remercier vivement Mr. Benhafid S., Ingénieur à l'ITDAS de Biskra, Mr. Khechai S., enseignant au département d'agronomie à l'université de Biskra, Mr. Belguedj M., Directeur de la station de l'INRAA de Biskra, et les personnels de la station de l'INRA de Biskra ; Melle. Salhi A. et Mr. Matallah S.

J'adresse mes remerciements aux responsables de l'ITDAS de Biskra qui ont mis à ma disposition le terrain où j'ai réalisé mon expérimentation, mais malheureusement, je n'ai pas pu terminer l'essai de la deuxième année d'expérimentation. Le responsable de la parcelle a permis la vente des régimes des dattes sur la parcelle expérimentale sans me prévenir. Suite à cela je n'ai pas pu avoir les résultats des traitements de la deuxième année ce qui a affecté beaucoup mon travail et mon moral. Je saisis cette occasion pour dénoncer l'attitude irresponsable et non scientifique de certaines personnes de l'ITDAS et prie nos responsables de prendre les dispositions nécessaires afin que les prochains étudiants ne subissent pas le même traitement.

Un remerciement particulier aux agriculteurs de l'ITDAS de Biskra, et surtout au grimpeur, qui m'ont aidée à l'application sur terrain de mon protocole expérimental. Je les remercie pour leur précieuse aide et pour leur patience avec moi.

J'adresse mes vifs remerciements aux personnels de laboratoires de l'ITDAS de Biskra et du département d'agronomie de l'université de Biskra, pour la facilité à accéder aux équipements et aux produits nécessaires à la réalisation des analyses chimiques effectuées au cours de mes manipes au niveau de leurs laboratoires.

Je remercie profondément Mr. Ouamane T., du CRSTRA et Melle. Belkhiri D., du département de Biologie à l'université de Biskra, pour leur aide lors de mes analyses statistiques.

Je ne saurais oublier aussi de témoigner toute ma reconnaissance et ma gratitude pour l'ensemble des enseignants de l'option ; Agriculture et environnement en régions arides, du département d'agronomie de l'université de Biskra qui ont contribué dans ma formation.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

*Merci*

## Liste des abréviations

- **D1, D2, D3** : traitement par pulvérisation de l'AG3 avec la **dose 1, 2 et 3**, respectivement.
- **DN, GH, PM** : traitement par pollinisation traditionnelle avec pollen dit **Deglet-Nour**, pollen dit **Ghars** et pollen **mélange**, respectivement
- **SP** : traitement sans pollinisation (témoin) (dattes nouées accidentellement)
- **FN** : Pourcentage de fruits noués par épillet
- **FNN** : Pourcentage de fruits non noués par épillet
- **Fl** : Nombre de fleurs par épillet
- **LE** : Longueur de l'épillet (cm)
- **Fl/LE** : Le rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet
- **TN** : Taux de nouaison (%)
- **LgD** : Longueur de la datte (cm)
- **LrD** : Largeur de la datte (cm)
- **LgN** : Longueur du noyau (cm)
- **LrN** : Largeur du noyau (cm)
- **PD** ou **PMD** : Poids moyen total de la datte (g)
- **PC** ou **PMC** : Poids moyen de la chair (g)
- **PN** ou **PMN** : Poids moyen du noyau (g)
- **C/N** : Le rapport C / N ( poids de chair/poids de noyau)
- **pH** : Le pH des dattes
- **H** : Pourcentage de l'humidité des dattes (%)
- **MS** : Pourcentage de la matière sèche des dattes (%)
- **C** : Pourcentage des cendres des dattes (%)
- **MO** : Pourcentage de la matière organique des dattes (%)
- **ST (MF)** : Pourcentage des sucres totaux des dattes par rapport à la matière fraîche (%)
- **ST (MS)** : Pourcentage des sucres totaux des dattes par rapport à la matière sèche (%)
- **SR (MF)** : Pourcentage des sucres réducteurs des dattes par rapport à la matière fraîche (%)
- **SR (MS)** : Pourcentage des sucres réducteurs des dattes par rapport à la matière sèche (%)
- **PR** : Poids de régime (kg)
- **P10E** : Poids de dix épillets (g)
- **P1E** : Poids d'un épillet (g)
- **NE/R** : Le rapport nombre des épillet/le poids de régime

## *Liste des figures*

N° de la figure	Titre de la figure	N° de la Page
<b>Figure 1</b>	Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde	04
<b>Figure 2</b>	Figuration schématique du dattier	06
<b>Figure 3</b>	Inflorescences et fleurs du palmier dattier	07
<b>Figure 4</b>	Evolution de la datte	08
<b>Figure 5</b>	Structure de l'ent-gibbérellane et de l'ent-Kaurène	19
<b>Figure 6</b>	Formule de quelques gibbérellines	19
<b>Figure 7</b>	températures enregistrées durant la période 1999 - 2009 dans la Wilaya de Biskra	22
<b>Figure 8</b>	Les températures enregistrées durant l'expérimentation (2009-2010)	23
<b>Figure 9</b>	Précipitations moyennes annuelles relevées durant la période 1999-2009	23
<b>Figure 10</b>	La pluviométrie enregistrée durant l'expérimentation (2009-2010)	24
<b>Figure 11</b>	L'humidité moyenne annuelle durant la période 1999-2009	24
<b>Figure 12</b>	L'humidité relative enregistrée durant l'expérimentation (2009-2010)	25
<b>Figure 13</b>	Les vitesses moyennes annuelles du vent durant la période (1999-2009)	25
<b>Figure 14</b>	Les vitesses des vents enregistrées durant l'expérimentation (2009-2010)	26
<b>Figure 15</b>	L'évaporation moyenne annuelle durant la période 1999-2009	26
<b>Figure 16</b>	Les heures d'insolation mensuelles relevées entre 1999 et 2009 dans la Wilaya de Biskra	27
<b>Figure 17</b>	Diagrammes ombrothermique de la Wilaya de Biskra (1999-2009)	27
<b>Figure 18</b>	Localisation de la région de Biskra dans le Climagramme d'EMBREGER	28
<b>Figure 19</b>	Plan de la station de Ain Ben Noui- Biskra	31
<b>Figure 20</b>	Les bouteilles à spray pour les doses d'acide gibbérellique	32
<b>Figure 21</b>	Dispositif de pollinisation et de traitement par l'AG3 des régimes durant la campagne 2009	33
<b>Figure 22</b>	Dispositif expérimental de la pollinisation et de traitement par les doses de l'AG3 des régimes (à gauche) et de la combinaison des deux traitements (à droite) durant la campagne 2010	34
<b>Figure 23</b>	Spathes mâles récoltées avant (à gauche) et après l'enlèvement de spadice (à droite)	34
<b>Figure 24</b>	Cotton imbibé avec de la poudre de mélange de pollen	35
<b>Figure 25</b>	Technique de traitement par l'acide gibbérellique	35
<b>Figure 26</b>	Ensachage, étiquetage et ficelage de la spathe après pollinisation et/ou pulvérisation par l'AG3	36
<b>Figure 27</b>	Réaction du DNS avec un sucre réducteur	41
<b>Figure 28</b>	Dispositif expérimentale de la parcelle étudiée	43
<b>Figure 29</b>	Epillet contenant des fleurs femelles du palmier dattier	44
<b>Figure 30</b>	Fleur femelle du palmier dattier sous binoculaire	44
<b>Figure 31</b>	Fleur femelle du palmier dattier sans sépales et pétales	45
<b>Figure 32</b>	Staminode de la fleur femelle du palmier dattier	45
<b>Figure 33</b>	Fleur mâle du palmier dattier	45
<b>Figure 34</b>	Staminode de la fleur femelle et étamine de la fleur mâle	46

## *Liste des figures*

<b>Figure 35</b>	Nombre de fleurs par épillet au stade Kh'lal	47
<b>Figure 36</b>	Longueur de l'épillet (cm) au stade Kh'lal	47
<b>Figure 37</b>	Rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet au stade Kh'lal	48
<b>Figure 38</b>	Taux de nouaison (%) au stade Kh'lal	50
<b>Figure 39</b>	Pourcentages des fruits noués (%) par épillet au stade Kh'lal	51
<b>Figure 40</b>	Pourcentages des fruits non noués (%) par épillet au stade Kh'lal	52
<b>Figure 41</b>	Longueur de la datte (cm) au stade Kh'lal	<b>52</b>
<b>Figure 42</b>	Largeur de la datte (cm) au stade Kh'lal	53
<b>Figure 43</b>	Longueur du noyau (cm) au stade Kh'lal	53
<b>Figure 44</b>	Largeur du noyau (cm) au stade Kh'lal	53
<b>Figure 45</b>	Poids moyen total de la datte (g) au stade Kh'lal	54
<b>Figure 46</b>	Poids moyen de la chair (g) au stade Kh'lal	54
<b>Figure 47</b>	Poids moyen du noyau (g) au stade Kh'lal	54
<b>Figure 48</b>	Le rapport C / N au stade Kh'lal	55
<b>Figure 49</b>	pH des dattes au stade Kh'lal	56
<b>Figure 50</b>	Humidité (%) des dattes au stade Kh'lal	56
<b>Figure 51</b>	Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Kh'lal	57
<b>Figure 52</b>	Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Kh'lal	57
<b>Figure 53</b>	Pourcentages de la matière organique (%) des dattes au stade Kh'lal	57
<b>Figure 54</b>	Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Kh'lal	58
<b>Figure 55</b>	Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Kh'lal	58
<b>Figure 56</b>	Nombre de fleurs par épillet au stade Bser	61
<b>Figure 57</b>	Longueur de l'épillet (cm) au stade Bser	61
<b>Figure 58</b>	Rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet au stade Bser	61
<b>Figure 59</b>	Taux de nouaison (%) au stade Bser	62
<b>Figure 60</b>	Pourcentages des fruits nouées (%) par épillet au stade Bser	64
<b>Figure 61</b>	Pourcentages des fruits non nouées (%) par épillet au stade Bser	64
<b>Figure 62</b>	Longueur de la datte (cm) au stade Bser	65
<b>Figure 63</b>	Largeur de la datte (cm) au stade Bser	65
<b>Figure 64</b>	Longueur du noyau (cm) au stade Bser	66
<b>Figure 65</b>	Largeur du noyau (cm) au stade Bser	66
<b>Figure 66</b>	Poids moyen total de la datte (g) au stade Bser	68
<b>Figure 67</b>	Poids moyen de la chair (g) au stade Bser	68
<b>Figure 68</b>	Poids moyen du noyau (g) au stade Bser	68
<b>Figure 69</b>	Le rapport C / N au stade Bser	69
<b>Figure 70</b>	pH des dattes au stade Bser	70
<b>Figure 71</b>	Humidité (%) des dattes au stade Bser	71
<b>Figure 72</b>	Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Bser	71
<b>Figure 73</b>	Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Bser	72
<b>Figure 74</b>	Pourcentages de la matière organique (%) des dattes au stade Bser	72
<b>Figure 75</b>	Poids des régimes (kg) au stade Tmar	74
<b>Figure 76</b>	Poids de dix épillets (g) au stade Tmar	75
<b>Figure 77</b>	Poids d'un épillet (g) au stade Tmar	75
<b>Figure 78</b>	Nombre d'épillets / régime au stade Tmar	75
<b>Figure 79</b>	Longueur de la datte (cm) au stade Tmar	79

## *Liste des figures*

<b>Figure 80</b>	Largeur de la datte (cm) au stade Tmar	79
<b>Figure 81</b>	Longueur du noyau (cm) au stade Tmar	80
<b>Figure82</b>	Largeur du noyau (cm) au stade Tmar	81
<b>Figure 83</b>	Poids moyen total de la datte (g) au stade Tmar	82
<b>Figure 84</b>	Poids moyen de la chair (g) au stade Tmar	82
<b>Figure 85</b>	Poids moyen du noyau (g) au stade Tmar	82
<b>Figure 86</b>	Le rapport C / N au stade Tmar	83
<b>Figure 87</b>	pH des dattes au stade Tmar	84
<b>Figure 88</b>	Humidité (%) des dattes au stade Tmar	85
<b>Figure 89</b>	Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Tmar	85
<b>Figure 90</b>	Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Tmar	86
<b>Figure 91</b>	Pourcentages de la matière organique (%) des dattes au stade Tmar	86
<b>Figure 92</b>	Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière fraîche des dattes (% MF) au stade Tmar	87
<b>Figure 93</b>	Pourcentages des Sucres totaux contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Tmar	88
<b>Figure 94</b>	Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Tmar	89
<b>Figure 95</b>	Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Tmar	89
<b>Figure 96</b>	Nombre de fleurs par épillet au stade Kh'lal	91
<b>Figure 97</b>	Longueur de l'épillet (cm) au stade Kh'lal	91
<b>Figure 98</b>	Rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet au stade Kh'lal	92
<b>Figure 99</b>	Taux de nouaison (%) au stade Kh'lal	93
<b>Figure 100</b>	Pourcentages des fruits noués par épillet au stade Kh'lal	95
<b>Figure 101</b>	Pourcentages des fruits non noués par épillet au stade Kh'lal	95
<b>Figure 102</b>	Longueur de la datte (cm) au stade Kh'lal	97
<b>Figure 103</b>	Largeur de la datte (cm) au stade Kh'lal	97
<b>Figure 104</b>	Longueur du noyau (cm) au stade Kh'lal	98
<b>Figure 105</b>	Largeur du noyau (cm) au stade Kh'lal	98
<b>Figure 106</b>	Poids moyen total de la datte (g) au stade Kh'lal	100
<b>Figure 107</b>	Poids moyen de la chair (g) au stade Kh'lal	100
<b>Figure 108</b>	Poids moyen du noyau (g) au stade Kh'lal	100
<b>Figure 109</b>	Le rapport C / N au stade Kh'lal	101
<b>Figure 110</b>	pH des dattes au stade Kh'lal	102
<b>Figure 111</b>	Humidité (%) des dattes au stade Kh'lal	102
<b>Figure 112</b>	Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Kh'lal	103
<b>Figure 113</b>	Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Kh'lal	103
<b>Figure 114</b>	Pourcentages de la matière organique (%) des dattes au stade Kh'lal	104
<b>Figure 115</b>	Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Kh'lal	104
<b>Figure 116</b>	Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Kh'lal	105
<b>Figure 117</b>	Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Kh'lal	105
<b>Figure 118</b>	Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Kh'lal	106

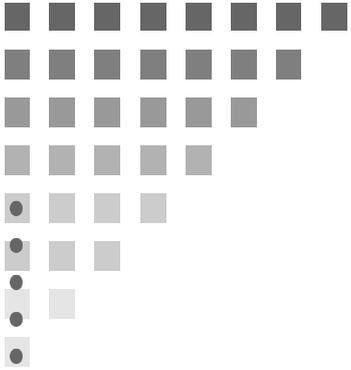
## *Liste des tableaux*

<b>N° du tableau</b>	<b>Titre du tableau</b>	<b>N° de la Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Cycle végétatif du palmier dattier	08

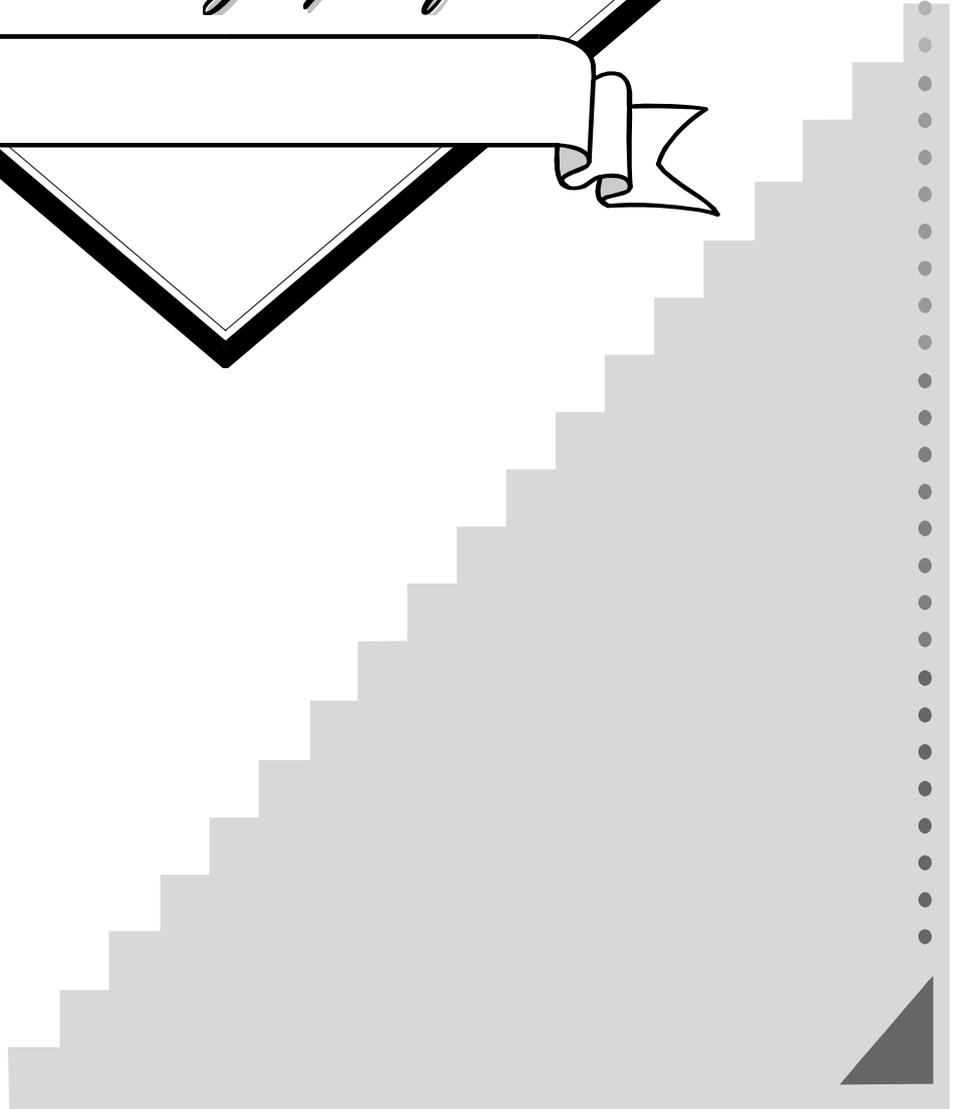
# Sommaire

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Partie I : Analyses bibliographiques.....</b>	<b>3</b>
<b>Chapitre I : Le palmier dattier et la datte.....</b>	<b>3</b>
I.1- Histoire et origine .....	3
I.2- Répartition géographique dans le monde .....	3
I.3- Répartition des palmeraies et importance en Algérie .....	4
I.4- Systématique .....	5
I.5- Morphologie du palmier dattier .....	5
I.6- Phénologie .....	7
I.7- La datte .....	9
I.8- Dokkar ou palmier dattier mâle .....	10
<b>Chapitre II : La pollinisation et le pollen.....</b>	<b>11</b>
II.1- La pollinisation.....	11
II.2- Le pollen .....	13
<b>Chapitre III : Les phytohormones et la gibbérelline .....</b>	<b>16</b>
III.1- Les phytohormones, ou régulateurs de croissance .....	16
III.2- La gibbérelline .....	18
<b>Partie II : Matériels et méthodes.....</b>	<b>22</b>
<b>Chapitre I : Présentation de la région d'étude.....</b>	<b>22</b>
I.1- Situation géographique et administrative .....	22
I.2 – Conditions climatiques .....	22
I.3- Les ressources phylogénétiques à Biskra.....	28
I.4- Présentation de la station d'Ain Ben Noui.....	29
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes.....</b>	<b>31</b>
II.1- Matériel végétal.....	31
II.2- Méthodes de travail.....	34
<b>Partie III : Résultats et discussions.....</b>	<b>44</b>
<b>Chapitre I :Compagne 2009 .....</b>	<b>44</b>
I.1- Caractérisation morphologique des différents stades phénologiques .....	44
I.1.1- Observation morphologique des organes floraux femelles avant et après l'application d'AG3, et des organes floraux mâles.....	44

I.1.2- Stade Kh'lal .....	46
I.1.2.1- Caractérisation morphologique des épillets .....	46
I.1.2.2- - Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes .....	51
I.1.2.2.1- Evaluation des caractères physiques des dattes .....	51
I.1.2.2.2- Analyses chimiques des dattes .....	55
I.1.2.3- Résultats des corrélations au stade Kh'lal .....	59
I.1.3- Stade Bser .....	60
I.1.3.1- Caractérisation morphologique des épillets .....	60
I.1.3.2- Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes .....	65
I.1.3.2.1- Evaluation des caractères physiques des dattes .....	65
I.1.3.2.2- Analyses chimiques des dattes .....	70
I.1.3.3- Résultats des corrélations au stade Bser .....	73
I.1.4- Stade Tmar .....	74
I.1.4.1- Analyses physiques des régimes .....	74
I.1.4.2- Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes .....	78
I.1.4.2.1- Evaluation physique des dattes .....	78
I.1.4.2.2- Analyses chimiques des dattes .....	84
I.1.4.3- Résultats des corrélations au stade Tmar .....	90
<b>Chapitre II : Campagne 2010 .....</b>	<b>91</b>
II.1- Caractérisation morphologique du stade Kh'lal .....	91
II.1.1- Caractérisation morphologique des épillets .....	91
II.1.2- - Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes .....	96
II.1.2.1- Evaluation des caractères physiques des dattes .....	96
II.1.2.2- Analyses chimiques des dattes .....	101
II.2- Résultats des corrélations au stade Kh'lal .....	106
<b>Chapitre III : Synthèse et comparaison entre l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison entre eux (Pollen-AG3) .....</b>	<b>109</b>
III.1- Au stade Kh'lal (comparaison entre 2009 et 2010).....	109
III.2- Au stade Bser 2009.....	110
III.3- Au stade Tmar 2009.....	110
<b>Conclusions générales.....</b>	<b>112</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>117</b>
<b>Annexes</b>	

A large, stylized diamond-shaped frame with a double-line border. Inside the frame, the text "Partie I : Analyses bibliographiques" is written in a cursive font. A ribbon banner is attached to the bottom of the diamond, extending across its width. The banner is white with a black outline and has folded ends on both sides.

*Partie I : Analyses  
bibliographiques*





## Chapitre I : Le palmier dattier et la datte

### I.1- Histoire et origine :

Le palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde (Munier, 1973).

*Phoenix* est le nom donné par les Grecs à cet arbre qu'ils considéraient comme l'arbre des phéniciens. Quant à *dactylifera*, c'est un adjectif qui décrit les fruits du palmier dattier, en forme de doigts (Peyron, 2000).

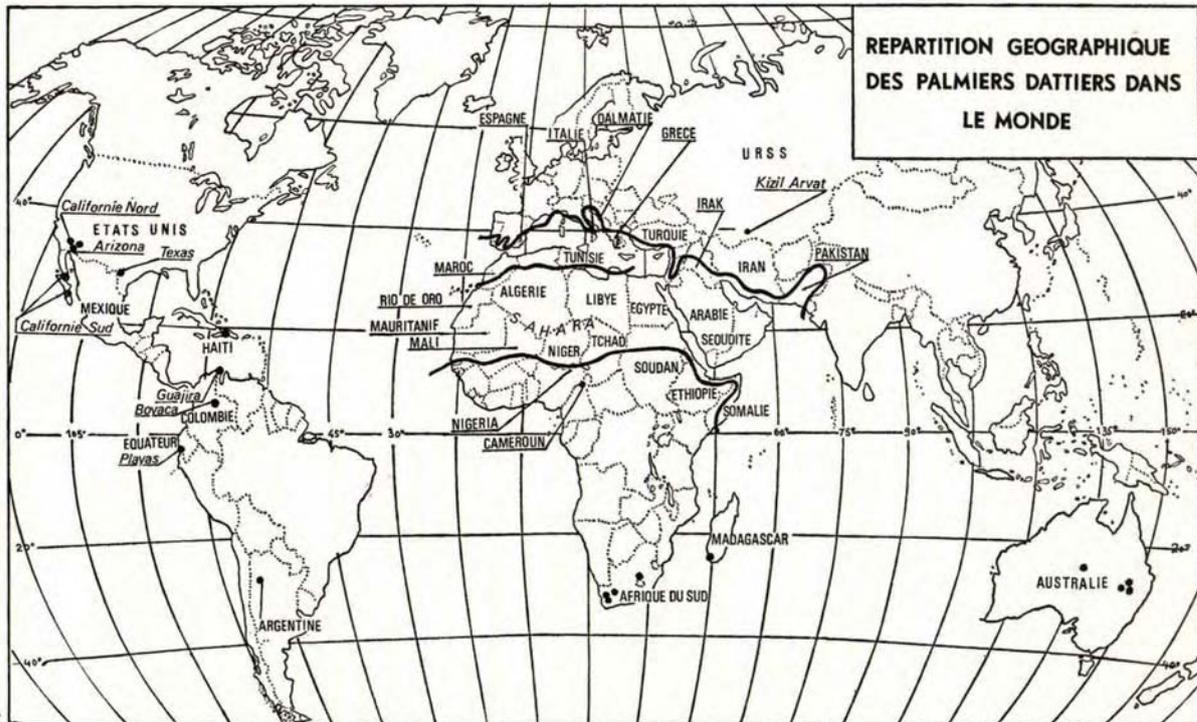
De nombreuses hypothèses ont été émises sur l'origine du palmier dattier cultivé (*Phoenix dactylifera L.*) mais qui reste encore inconnue, la plupart ont été mentionnées et analysées par Cathy (1929) et Werth (1933). Ce dernier auteur a résumé et a classé les différentes hypothèses en deux groupes : Dans la première hypothèse, l'auteur pense que le dattier pourrait provenir d'un croisement entre une ou plusieurs formes sauvages de palmiers dont l'aire de répartition s'étend de la vallée de l'Indus jusqu'aux îles Canaries. Dans la seconde hypothèse, le dattier proviendrait des espèces du genre *Phoenix* existantes encore dans le voisinage de son aire de dispersion (Djerbi, 1996).

Selon Dubost (2002) et Ouennoughi (2005), l'introduction du palmier dattier dans le Maghreb a obéi à trois logiques; d'abord la logique du commerce caravanier qui débuta en 790 avec l'introduction des noyaux de dattes par les esclaves, vient ensuite la logique de la sélection paysanne juste en début du 15<sup>ème</sup> siècle et l'épanouissement de la navigation maritime qui remplaça le commerce à travers le Sahara. C'est durant cette période que les meilleures variétés de dattiers ont été sélectionnées par les autochtones ; et enfin, vers les années 1900 la logique coloniale s'installa en favorisant la plantation de la variété Deglet-Nour au détriment des autres cultivars.

### I.2- Répartition géographique dans le monde :

La culture du palmier dattier est pratiquée dans plusieurs pays du monde. Le nombre total de palmiers dans le monde est estimé à plus de 122 millions d'arbres (Attef et Nadif, 1998). Pendant la campagne phoenicicole (2003/2004), la production mondiale des dattes a été estimée à 5884704 tonnes (FAOSTAT, 2005).

Son aire de culture s'étale dans l'hémisphère nord entre les parallèles 9°18' (Cameroun) et 39°44' (Elche en Espagne) (Amorsi, 1975 ; Toutain, 1967) (Figure 1).



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

### I.3- Répartition des palmeraies et importance en Algérie :

L'immensité du territoire saharien en Algérie (Plus de 2 millions de Km<sup>2</sup>), l'existence de populations anciennement installées dans ces régions et des ressources en eau importantes ont permis la création de nombreuses oasis de palmiers depuis déjà plus de 14 siècles (Salhi et al., 2006).

En 2010, la superficie des palmeraies a été estimée à 154.372 ha, avec un potentiel phoenicicole de 16 millions de palmiers, et une production de 500.000 Tonnes, dont la superficie de la variété Deglet-Nour est estimée à 6.534.440 palmiers (MADR–DSASI, 2010). Les aires de culture traditionnelles sont situées dans la partie septentrional Est et Centre du Sahara Algérien : le Souf, les Zibans, l'Oued Righ, la cuvette de Ouargla, la vallée du M'Zab et El Goléa (Houari, 1992). D'autres régions marginales sont localisées dans le sud des Wilayates de Khenchela et Tébessa, à Laghouat...etc. (Salhi et al, 2006)

La diversité du palmier dattier est importante, elle est riche de plusieurs centaines de variétés (Belguedj, 1996) . En Algérie, plus de 940 cultivars (Hannachi et al., 1998) sont recensés dont plusieurs ont des caractéristiques intéressantes suite à une sélection opérée depuis des siècles par les phoeniculteurs (Belguedj, 1996).

On constate que la variété Deglet-Nour est la plus répandue en Algérie. Elle occupe à elle seule un nombre de 6.534.440 palmiers (MADR – DSASI, 2010), en raison de sa

qualité très appréciée comme datte destinée à l'exportation et de sa rentabilité (Amorsi, 1975).

#### **I.4- Systématique :**

Le palmier dattier est une monocotylédone de la famille des *Areacaceae* (anciennement *Palmacées*), sa position systématique actuelle est basée sur des données récentes de l'International Code Of Botanic Nomenclature (Moore, 1963 ; Uhl and Moore, 1971 ; Bransfield, 1999 ; Henderson, 1999 *in* El-Houmaizi, 2002) est la suivante :

Embranchement : *Angiospermes*

Classe : *Monocotylédones*

Ordre : *Principes*

Famille : *Areacacées*

Tribu : *Phoenicées*

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera L.*

#### **I.5- Morphologie du palmier dattier :**

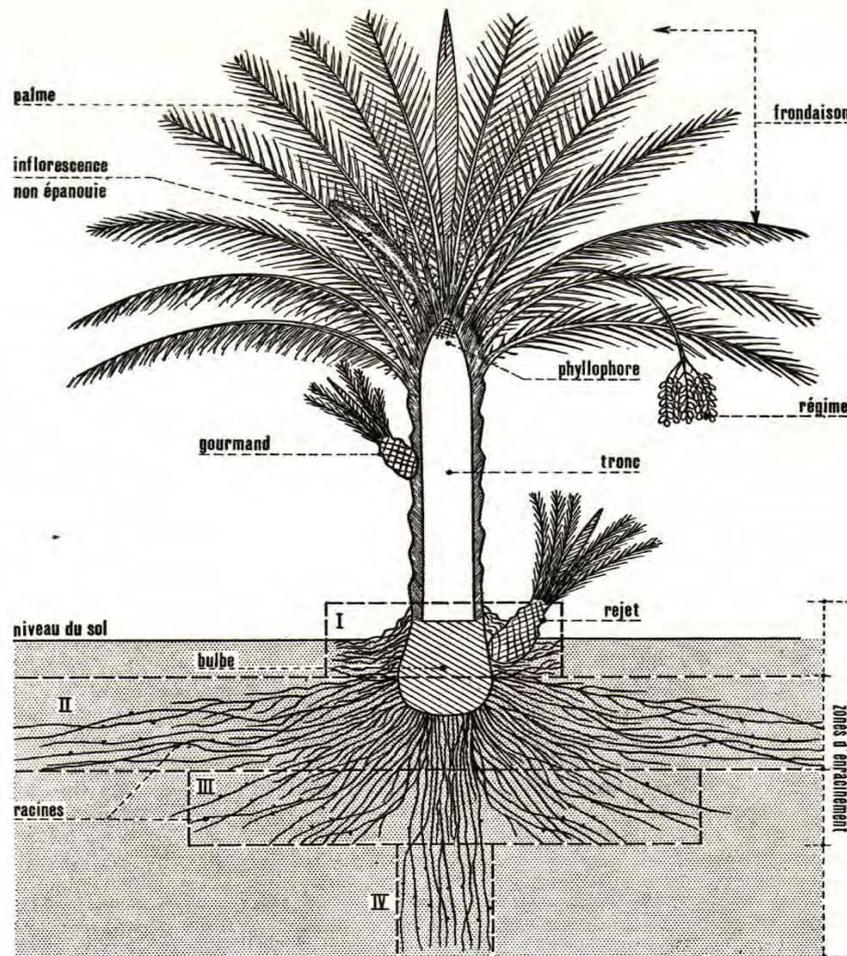
Plusieurs chercheurs (Toutain, 1967 ; Munier, 1973 ; Amorsi, 1975 ; Djerbi, 1996 ; Attef et Mohamed Nadif, 1998 ; Peyron, 2000) ont décrit la morphologie du palmier dattier comme suit :

##### **I.5.1- L'appareil végétatif :**

Le palmier dattier est une monocotylédone arborescente à tronc monopodique qui peut atteindre et dépasser 20 m de hauteur. Ce tronc appelé « stipe » est recouvert par les bases des palmes et, entre elles par un feutrage appelé « fibrillum » ou « lif » (Figure 2).

Les palmes sont des feuilles composées pennées, insérées en hélices très rapprochées sur le stipe en formant la couronne du palmier. Elles peuvent atteindre 2 à 6 m de longueur et ont une durée de vie entre 3 à 7 ans. On en compte 50 à 200 palmes par arbre adulte environ. A l'aisselle de chaque palme se trouve un bourgeon axillaire qui, en se développant peut donner naissance à une inflorescence dans la partie coronaire, à un rejet (Djebbar) dans la partie basale, ou à un gourmand (Rkeb) dans la partie moyenne et sous-coronaire (Figure 2).

Le système racinaire est de type fasciculé, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles (Figure 2).



**Figure 2:** Figuration schématique du dattier  
(Munier, 1973)

### I.5.2- L'appareil reproducteur :

Le palmier est une espèce dioïque. Chaque individu ne porte que des inflorescences du même sexe. (Toutain, 1967 ; Munier, 1973 ; Amorsi, 1975 ; Djerbi, 1996 ; Attef et Mohamed Nadif, 1998 ; Peyron, 2000)

#### I.5.2.1- Les inflorescences :

Les fleurs du palmier dattier sont déclinaées, c'est-à-dire unisexuées, pratiquement sessiles, leurs pédoncules sont très courts. Elles sont portées par des pédicelles rassemblés en épi composé ; le spadice, qui est enveloppée 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, 1996 ; Attef et Mohamed Nadif, 1998 ; Peyron, 2000)

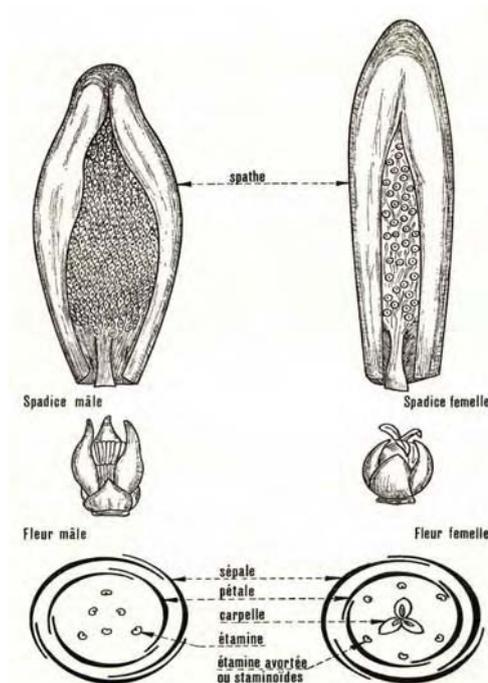
Les spathes sont de forme allongées. Celle des inflorescences mâles sont plus courtes et plus renflées, avec une légère dépression dans leur partie supérieure. La couleur verdâtre des spathes varie avec les clones et avec le développement de l'inflorescence (Figure 3).

**I.5.2.2- Les fleurs :****I.5.2.2.1- La fleur femelle :**

Elle est d'une forme globulaire, avec un diamètre de 3 à 4 mm, et de couleur entre ivoire et vert clair. Elle comporte un calice court, cupuliforme, à trois pointes, formée de trois sépales soudés, d'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 anatrope s'insérant à la base de l'ovaire (Figure 3). (Toutain, 1967 ; Munier, 1973 ; Amorsi, 1975 ; Djerbi, 1996 ; Attef et Mohamed Nadif, 1998 ; Peyron, 2000)

**I.5.2.2.2- La fleur mâle :**

Elle est d'une forme légèrement allongée, d'une couleur blanc ivoire. Elle est constituée d'un calice court et cupuliforme tridenté, formé également de trois sépales soudés, d'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 (Figure 3). (Toutain, 1967 ; Munier, 1973 ; Amorsi, 1975 ; Djerbi, 1996 ; Attef et Mohamed Nadif, 1998 ; Peyron, 2000)



**Figure 3:** Inflorescences et fleurs du palmier dattier

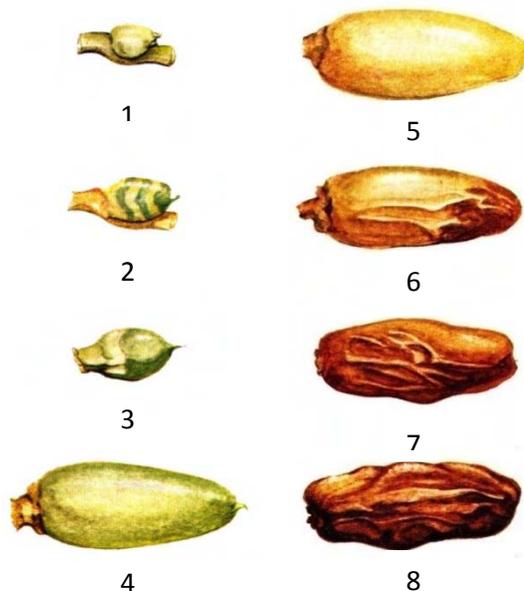
(Munier, 1973)

**I.6- Phénologie :**

Le tableau 1 résume le cycle végétatif du palmier dattier. Ce dernier passe par une période de repos végétatif suivie de la reprise végétative induisant l'émission de palmes de l'année durant laquelle les bourgeons axillaires donneront naissance à des spathes (Belguedj, 2009).

L'époque de floraison du palmier dattier dans les oasis algériennes se situe entre la mi-mars et la mi-avril et s'échelonnent sur une période de 30 à 50 jours en fonction de la température, elle est plus longue lorsque la température journalière est faible (Munier, 1973). La période de fructification débute de la nouaison et s'achève à la maturation des fruits. Entre ces deux stades de nouaison et de maturation, les fruits du palmier passent par les stades suivants (d'après l'appellation Algérienne):

Stade I : Loulou, stade II : Kh'lal, stade III : Bser, stade IV : Mretba ou Routab, et enfin stade V : Tmar (Figure 4) (Munier, 1973).

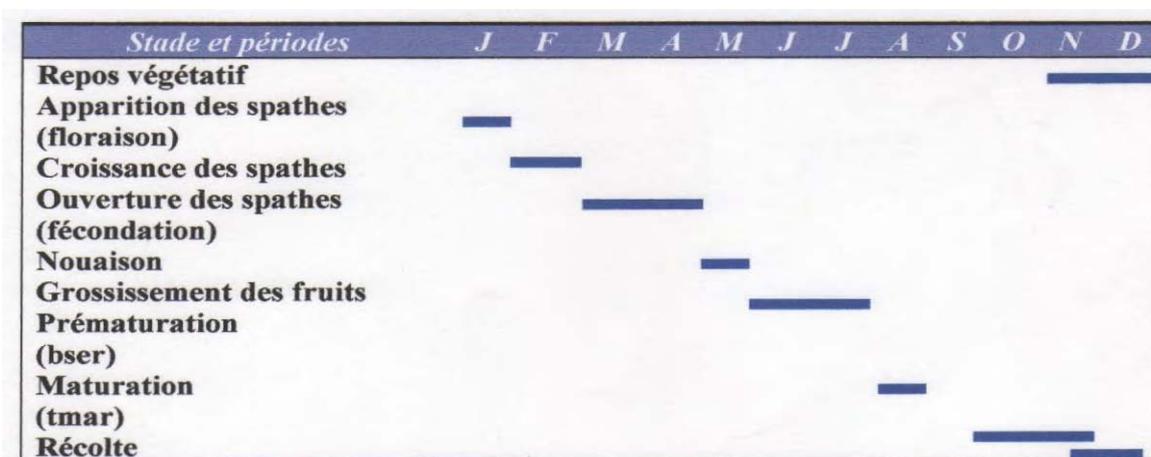


1-2: Loulou; 3-4: Kh'lal; 5-6: Bser; 7: Mretba; 8: Tmar

**Figure 4 : Evolution de la datte**

(Munier, 1973)

**Tableau 1: Cycle végétatif du palmier dattier (Belguedj, 2005)**



## I.7- La datte :

### I.7.1- Morphologie de la datte :

La datte est une baie contenant une seule graine, appelée communément noyau.

La datte est composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin péricarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine. Cette dernière est de forme oblongue, lisse ou pourvue de protubérances, latérales en arêtes ou ailette, avec un sillon ventral assez profond et un embryon dorsal dur formant un ensemble globulaire en dépression protégé par un albumen dur et corné de nature cellulosique. (Toutain, 1967 ; Matallah, 1970 ; Munier, 1973 ; Amorsi, 1975 ; Djerbi, 1996 ; Peyron, 2000).

### I.7.2- Formation et évolution de la datte :

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

- **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).
- **Poids :** Elle est 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 Bser). Sa turgescence, c'est-à-dire sa teneur en eau, diminue alors progressivement en même temps que son poids jusqu'au stade V (Tmar).
- **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).
- **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).

### I.7.3- Composition biochimique de la datte :

La partie comestible représente selon les variétés et les provenances une proportion de 80 à 95 % du poids total de la datte fraîche. Elle est caractérisée surtout par sa forte teneur en sucre et son humidité (Matallah, 1970). Siboukeur (1996) décrit la composition biochimique de la datte comme suit :

- **Le pH :** Les dattes molles et demi-molles ont un pH aux alentours de 5.
- **Teneur en eau :** D'une manière générale, les dattes présentent des humidités inférieures à 40%.

- **Les sucres :** Ils représentent la majeure partie de la datte. En général, les teneurs en sucres totaux varient entre 50 à 85% selon l'état physiologique et les variétés des dattes (Barreveld, 1993)
- **Autres constituants :** La datte est riche en protéines, en vitamines (B1, B2, B7, A, C), et en éléments minéraux (calcium, phosphore et fer...etc).

### **I.8- Dokkar ou palmier dattier mâle :**

Les palmiers mâles sont appelés communément dokkars ou pollinisateurs. Ces derniers présentent de différences notables entre eux, en particulier sur le plan de la précocité, de la quantité et de la qualité du pollen produit (Toutain, 1967).

Selon Toutain (1967) et Djerbi (1996), Il est souhaitable de sélectionner les palmiers dattiers mâles en prenant en considération les paramètres suivants :

- **Epoque d'éclatement des spathes :** Le pollen doit être disponible au moment où les premières spathes femelles éclatent.
- **Production de pollen :** Un bon pollinisateur doit émettre annuellement en moyenne douze à vingt spathes et donner assez de pollen pour féconder une cinquantaine de palmiers femelles. Chaque palmier mâle devrait fournir plus de ½ kg de pollen et avoir une production régulière dans le temps.
- **Qualité germinative du pollen :** Il est nécessaire de s'assurer de la valeur du pollen avec un pouvoir germinatif élevé avant d'installer un dokkar dans une plantation.
- **Compatibilité :** Quand c'est possible, il faut choisir des dokkars dont les caractères phénologiques ressemblent le plus à ceux de la variété femelles cultivée.
- **Effet métaxénique :** Le pollen aurait une action directe après fécondation sur la production de palmier femelle.
- **Récolte et conservation du pollen :** La récolte traditionnelle du pollen consiste à récolter l'inflorescence mâle juste après éclatement et à la mettre en général à l'abri du soleil, à fin d'éviter la diminution de la vitalité du pollen. Le pollen conservé à l'air libre, sans précaution particulière perd progressivement son pouvoir germinatif. Il peut cependant être conservé pour la saison de pollinisation suivante s'il a été bien séché.



Chapitre II:

***La pollinisation et le pollen***

## Chapitre II : La pollinisation et le pollen

### II.1- La pollinisation :

La pollinisation est le mode de reproduction privilégié des plantes à graines (Angiospermes et Gymnospermes). Durant cette phase, les grains de pollens (gamètes mâles) sont transportés des étamines d'une fleur émettrice jusqu'au stigmate d'une fleur réceptrice où aura lieu la fécondation, puis la formation d'une graine (Aupinel, 2009).

Chez le palmier dattier, la nécessité de la fécondation chez le palmier dattier a été reconnue par les Babyloniens il y'a 3000 ou 4000 ans. Ils savaient bien, ainsi que le raconte Hérodote, que lorsque les fleurs d'un Dattier n'étaient pas touchées par celles d'un autre Dattier, elles ne donnaient pas de fruits. Théophraste et Pline font mention de la nécessité de la fécondation des fleurs femelles par les fleurs mâles. Les premières expériences faites en vue de démontrer la nécessité de la fécondation chez les Palmiers furent effectuées par Gleditsch en 1749, 1750 et 1751 (Gatin, 1997).

#### II.1.1- La pollinisation du palmier dattier :

La pollinisation chez le palmier dattier, est naturelle ou artificielle. La pollinisation naturelle s'effectue par le vent, la production en pollen des pieds mâles, doit être suffisamment élevée pour assurer la fécondation (Munier, 1973).

La pollinisation artificielle ou traditionnelle se fait manuellement en mettant trois ou quatre épillets mâles au centre de l'inflorescence femelle, débarrassée de sa spathe (Pesson, 1984), le tout est attaché par une partie de penne verte.

La pollinisation mécanique est une méthode moins contraignante, les premières expériences dans ce domaine, ont été effectuées dans des exploitations phoenicicoles modernisées des Etats-Unies d'Amérique et d'Algérie. (Monciero, 1950 in Babahani et Bouguedoura, 2009). On utilise des poudreuses à main ou à dos réglables et des pollens mélangés à un diluant (Khalil et Al-Shawaan, 1983), car la pollinisation par poudrage nécessite deux à trois fois plus de pollen que la pratique traditionnelle. Ainsi pour économiser celui-ci, on y ajoute un excipient pulvérulent: cendres de bois finement tamisées, plâtre, chaux, diatomite, talc,...etc. (Munier, 1973).

En 1952, à la station expérimentale d'Ain Ben Noui (Biskra), un système de poudrage du pollen a été mis au point grâce à une poudreuse munie de tube flexible auxquels le pollen n'adhère pas. Il suffit de manier le lever du soufflet pour que la projection du pollen se propage sur les inflorescences femelles (Maarfi, 1991).

Lorsque la pollinisation ne s'effectue pas à cause du manque de pollen ou bien de la mauvaise qualité du pollen (non viable par exemple), les carpelles se développent et forment des fruits parthénocarpiques (Siche). Ceux-ci ont une forme

différente du fruit normal. Ils sont dépourvus de noyau et n'arrivent pas toujours à maturité (Boughediri, 1994). En général, Un pourcentage de 50 à 80 de fleurs fécondées est suffisant pour assurer une bonne récolte (Pesson, 1984 ; Ben Abdallah, 1990).

Un bon pollinisateur doit émettre annuellement en moyenne douze à vingt spathes, donner assez de pollen pour féconder une cinquantaine de palmiers femelles, donner des inflorescence à spadice large et très fournie des épillets dont le nombre varie de 60 à 285 épillets par spathe, produire des spathes à fleurs adhérentes aux pédicelles qui ne se détachent pas facilement lorsque elles sont destinées à être utilisée immédiatement à l'état frais. Ainsi un mâle sélectionner devrait donner en moyenne plus de 500 gramme de pollen et avoir une production régulière dans le temps (Djerbi, 1996).

Plusieurs facteurs climatiques notamment la température, le vent, la pluie et l'humidité de l'air peuvent influencer la réussite de la pollinisation. Une température assez froide durant la première partie de la période de pollinisation a pour conséquence une diminution du taux de nouaison (Reuther et Crawford, 1946). Aussi, il a été observé que des coups de chaleur anormaux provoquent une sortie hâtive des régimes, pouvant avoir de fâcheuses répercussions sur la fécondation (Toutain, 1976).

Une forte humidité de l'air influence négativement le taux de nouaison. En effet, la chute de pluie avant la pollinisation conduit non seulement à l'abaissement des températures mais à l'augmentation du taux d'humidité qui favorise le développement des maladies cryptogamiques ce qui conduit généralement à la pourriture des inflorescences et gêne la pollinisation et déclenche la germination du grain de pollen (Ben Abdallah, 2000). De plus, des pluies fortes peuvent entraîner les grains de pollen. Par contre, si elles parviennent après la pollinisation cela n'affecte pas la pollinisation.

Les vents légers sont favorables aux pollinisations, cependant un vent violent entraîne les grains de pollen ce qui conduit à mauvaise nouaison. Les auteurs signalent que des vents secs peuvent entraîner le dessèchement des stigmates et influencer ainsi la réceptivité des inflorescences ce qui ne favorisent plus de ce fait la germination des grains de pollen. En effet, la période de réceptivité est aussi variable selon les cultivars et joue un rôle très important dans la réussite de la pollinisation et l'obtention de taux de nouaison élevé. La période de réceptivité peut varier de 3 à 8 jours comme chez les variétés Mejhoul et Ghars, respectivement jusqu'à un mois chez la variété Boustamni du Maroc (Wertheimer, 1957 ; Toutain, 1967). La variété Deglet-Nour a une durée de réceptivité de douze jours (Djerbi, 1996)

Plusieurs travaux de recherche ont montré que le moment de pollinisation peut aussi influencer le taux de nouaison et la qualité des fruits. En effet, des résultats indiquent qu'une pollinisation effectuée tôt le matin donne un faible taux de nouaison

(Albert, 1930) alors que celle réalisé avant le coucher de soleil donne des taux de nouaison plus élevé. Selon les essais conduits par Dawoud et Ahmed (2006) la meilleure période de pollinisation était juste avant le coucher de soleil.

## **II.2- Le pollen :**

### **II.2.1- Définition :**

Le pollen est une poussière très fine constituée de grains microscopiques produits dans l'anthère (Boughediri, 1985). Le grain de pollen est le gamétophyte mâle. Il assure, chez les végétaux supérieurs (Spermaphytes), la production et la transmission du matériel génétique mâle jusqu'au sac embryonnaire où a lieu la double fécondation par l'union de l'élément mâle et de l'oosphère, d'un part et de cet élément mâle et du noyau secondaire, d'autre part (Boughediri, 1994).

Selon Soltner (1999), le grain de pollen des angiospermes est bi ou tricellulaire, et comprend :

- Une paroi épaisse, l'exine, faite de cutine lisse ou très souvent ornementée de pointes, verrues, crêtes, bandes en relief, caractéristiques de l'espèce.
- Une paroi mince et cellulosique, l'intine. Des pores ou des sillons perforent l'exine, permettant la germination du grain de pollen.
- Un contenu cellulaire, comportant :
  - Une cellule végétative à noyau large, vacuole, cytoplasme contenant des réserves dont des amyloplast, et aussi l'auxine, cette substance responsable de l'élongation de tube pollinique et du début de croissance de l'ovaire.
  - Une cellule spermatogène, qui se divisera lors de la germination du pollen en deux gamètes mâles ou spermatozoïdes. Chez 30% des angiospermes, cette division intervient avant même la germination du pollen, donnant des grains de pollen à 3 cellules.

### **II.2.2- La qualité du pollen :**

La qualité du pollen a été définie comme l'aptitude du pollen à féconder un pistil réceptif et compatible (Digonnet-Kerhoas et Gay, 1990 *in* Boughediri, 1994).

D'après Peyron (2000), trois types de tests nous renseignent sur la qualité d'un pollen, c'est-à-dire sur sa viabilité, sur son pouvoir germinatif et fécondant. Les différents tests sont décrits ci-dessous :

- **La viabilité :**

Les tests de viabilité indiquent le pourcentage de grains de pollen pouvant germer dans un échantillon, car, il existe toujours un pourcentage, même minime, de grains de pollen mal formés, immatures ou avortés (Peyron, 2000).

Ces tests aident à sélectionner le type de pollen à haut degré de viabilité. (Djerbi, 1996). Ils sont basés sur la coloration chimique des constituants vivants du pollen par des composés tels que le carmin acétique, ou acétocarmin, le TTC : 2, 3, 5 triphényl-tétrazolium chloride ou le MMT: 3 (4-(diméthyl-thiazolyl 1,2) 2,5 diphényl tétrazolium bromide) (Peyron, 2000).

- **Le pouvoir germinatif :**

Les grains de pollen ne sont pas tous aptes à germer (Djerbi, 1996). Les tests de pouvoir germinatif précisent le pourcentage de grains de pollen capable de germer *in vitro* (Peyron, 2000). Djebri (1996), décrit deux milieux qui peuvent être utilisés: le milieu de Monciero (1954) et le milieu de Brewbaker et Kwak, modifié par Furr et Eurinquez (1959).

- **Le pouvoir fécondant :**

C'est la capacité d'un pollen à féconder correctement les inflorescences femelles. Ce test demande le dépôt du pollen sur le stigmate de la fleur ; après un certain temps, le pistil est enlevé et le nombre de tubes polliniques poussant dans le pistil est comparé avec le nombre de tubes polliniques n'ayant pas pénétré (Djerbi, 1996). Plusieurs échantillons de pollen doivent être testés à partir d'un même arbre femelle et à partir d'une même inflorescence (Peyron, 2000).

La production et la qualité de la datte peuvent être influencées par le type de pollens utilisés. Des expériences menées en Arizona 1926 prouvent que dans certaines conditions expérimentales, l'importance de la nouaison, l'époque de maturité, les dimensions des fruits et des noyaux présentent des différences significatives suivant les pollens utilisés (Nixon, 1928).

### **II.2.3- Notion de Xénie et métaxénie :**

Chez les plantes supérieures, la pollinisation croisée entre deux variétés amène l'union de l'élément mâle et de l'oosphère, d'une part et de cet élément mâle et du noyau secondaire, d'autre part. Le pollen n'exerce, à ce moment-là, aucune influence directe sur le réceptacle ou sur la paroi de l'ovaire. Quand le péricarpe se développe, on ne peut percevoir aucune différence entre les deux fruits provenant l'un de la pollinisation directe et l'autre de la pollinisation croisée (Lakhoua, 1966).

Il existe, cependant, quelques exceptions : un maïs à grains blancs fécondé par le pollen d'un maïs à grains rouges, produits des maïs à grains rouges. La Xénie est donc l'influence du pollen étranger sur l'embryon et l'albumen.

Dans un article de Nixon, une note indique que « pour l'influence directe du pollen sur les tissus de la plante-mère autres que l'embryon et l'endosperme, Swingle, 1926, a proposé le terme de métaxénie » (Lakhoua, 1966).

Donc, Nixon (1928) a montré que des pollens de différentes origines agissent non seulement sur la taille et la forme des noyaux (xénie), mais aussi sur la dimension des dattes et leur époque de maturité. Il y'a donc un effet direct sur les tissus maternels : c'est ce qu'on appelle l'effet de métaxénie (Pesson, 1984).

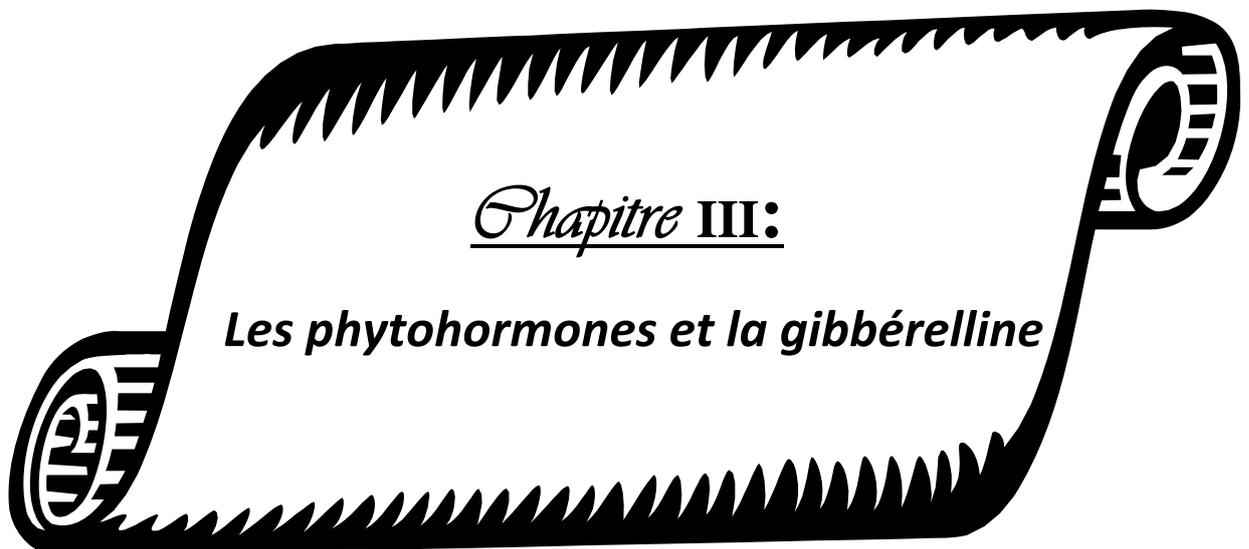
Plusieurs chercheurs ont évoqués dans leurs travaux les effets de la métaxénie, on peut en citer : Valdeyron (1941) ; Kéroplan (1932) ; Harrison (1931) ; Whittlesey (1933) ; Crawford (1936) ; Brown et Bahghat (1938) et Perea-Leroy (1957).

Par contre, d'autres travaux ont montré que le type de pollen n'avait aucune influence sur le rendement et la qualité de la datte. En effet, les résultats obtenus lors de l'étude menée par Acourene et Tama (2002) au niveau de la région Oued Righ portant sur les effets de quelques opérations culturales ont montré qu'il n'y avait pas d'effet métaxinique remarquable entre les quatre types de pollens testés sur la production et la qualité des dattes. Cependant, dans la même étude le pollen dit Deglet-Nour semble améliorer le taux de maturation.

Higgazy et al., (1982), ont montré que le type de pollen Siwi a un effet métaxénique sur les variétés, Zaghoul, Hallawi et Sayer car la pollinisation de ces variétés par le type de pollen, Siwi donnent des dattes ayant une couleur et une forme semblable à celle des dattes de la variété femelle, Siwi.

Plusieurs travaux sur l'effet métaxénique chez le palmier dattier ont été réalisés. De ces travaux, il se dégage une constatation commune : les résultats que l'on obtient en ce qui concerne la nouaison, l'époque de maturité des fruits, leurs formes, leurs dimensions et leurs couleurs ainsi que la forme et la dimension des noyaux, sont différents suivant les dattiers mâles qui ont fournis le pollen. Il semble que ; plus les génotypes, mâles et femelles, sont phylogénétiquement éloignées, plus la nouaison est médiocre, plus le fruit et le noyau sont petits et plus l'époque de maturité est tardive (Nixon, 1936 *in* Lakhoua, 1966).

Le phénomène de la métaxénie à effets paternels sur le péricarpe du fruit (métaxénie spécifique) est une certitude pour le coton, alors que la métaxénie sans effet paternel (métaxénie non spécifique), est une certitude pour le dattier (Lakhoua, 1966).



Chapitre III:

**Les phytohormones et la gibbérelline**

## Chapitre III : Les phytohormones et la gibbérelline

### III.1- Les phytohormones, ou régulateurs de croissance :

Il existe de nombreuses substances chimiques, tant naturelles que synthétiques, qui influencent fortement la croissance et la différenciation des cellules et des organes végétaux. Leur rôle dans le développement a été étudié depuis environ un siècle et pourtant le concept d'hormone végétale continue à être sujet à controverses (Hopkins, 2003).

#### III.1.1- Définition d'une hormone :

Le terme d'hormone dérive du grec « hormôn » c'est-à-dire : exciter. (Hopkins, 2003). D'après Heller et al., (1990, 2000), la définition d'une hormone en physiologie animale est sans ambiguïté : c'est une substance organique ; agissant à faible dose, sécrétée par des glandes endocrines dans le milieu intérieur, lequel la véhicule vers un organe ou un tissu électivement sensible à son action, et dont elle règle le fonctionnement.

Chez les végétaux, la notion est moins claire, et cela pour plusieurs raisons qui tiennent les unes aux caractères de l'émission et du transport du signal hormonal, et les autres aux particularités de sa réception.

- Tout d'abord, il n'y a pas de glandes endocrines. Tout au plus existe-t-il pour certaines hormones, des zones de synthèse privilégiés (apex des tiges pour l'auxine, racines pour l'acide abscissique, graines pour les gibbérellines,...etc.), mais ce n'est pas le cas général ; et de toute manière il ne s'agit que de tissus ordinaires, pas spécialement différenciés.

Un autre critère retenu en physiologie animale pour définir une hormone est son transport de l'émetteur au récepteur. Chez les plantes, il n'est pas toujours valable et, par exemple, les cytokinines sont souvent synthétisées sur place.

En fin, alors que chez l'animal, l'émission de l'hormone est généralement déclenchée par une information issue de l'organisme lui-même, ce qui confère à l'hormone un rôle régulateur dans le fonctionnement des divers organes, chez la plante, cette information est souvent directement issue de l'environnement (photopériode, stress,...etc.). C'est le cas de l'auxine pour les tropismes, ou de l'acide abscissique, lequel est produit en abondance dans les racines lors d'un déficit hydrique et va dans les feuilles provoquer la fermeture des stomates.

- Une autre particularité des relations hormonales chez les végétaux tient à une spécificité des réponses des cellules moindre que dans le règne animal. Cela vient d'abord du fait que la présence de la phytohormone risque de provoquer des modifications multiples (altération du pH, synthèse d'enzyme,...etc.), pas nécessairement spécifiques, qui peuvent alors entraîner des modifications indirectes.

En second lieu, une phytohormone n'intervient pratiquement jamais seule, et la réponse des cellules, tissus ou organes dépend largement des interactions des substances en présence.

En fin, l'effet d'une hormone, végétale ou animale, est fonction de sa concentration dans les cellules cibles (Heller et al., 1990, 2000).

### III.1.2- Mode d'action des hormones :

Selon Hopkins (2003), la séquence des événements initiés par les hormones peut généralement être décomposée en trois séquences successives ; la perception du signal initial, la voie de transduction du signal et la réponse finale, détaillées ci-dessous :

**1- La perception du signal initial :** La perception du signal implique l'existence d'une réaction de l'hormone avec un site récepteur. Les hormones végétales peuvent diffuser de cellule à cellule par l'intermédiaire des plasmodesmes ou de l'apoplasme. La cellule qui doit répondre à l'hormone appelée **cellule cible**, doit être capable de détecter la présence de la molécule d'hormone soit à l'intérieur même de la cellule, soit dans le liquide environnant. Cette détection est effectuée par des interactions entre l'hormone et un récepteur cellulaire qui est à la fois spécifique de l'hormone et caractéristique de la cellule cible (Hopkins , 2003)

**2- La voie de transduction du signal :** C'est la seconde étape de l'action hormonale. A ce stade, le complexe hormone-récepteur activé met en mouvement une cascade d'événements biochimiques qui provoquent finalement la réponse spécifique.

A ce stade, il faut distinguer deux classes de messagers ; l'hormone est considérée comme étant le **messager primaire** dans la mesure où elle délivre le message original à la surface de la cellule. L'adénosine-monophosphate cyclique (AMPC) et le calcium servent tous deux de **messagers secondaires** dont leur fonction est de transmettre l'information perçue par la membrane plasmique à la machinerie biochimique, située dans la cellule (Hopkins , 2003).

**3- La réponse finale :** Elle correspond à la réponse du végétal à l'hormone utilisée, décrite dans les paragraphes ci-dessous.

### III.1.3-Les phytohormones naturelles et leurs actions :

Dans les plantes, on trouve plusieurs types d'hormones, parmi lesquelles on cite ci-dessous les principales familles :

#### III.1.3.1- Les auxines

Les auxines sont synthétisées dans les apex des tiges, dans les méristèmes et dans les jeunes feuilles des bourgeons terminaux ; elles migrent ensuite vers les racines (Vilan, 1997). La conduction est polarisée : la circulation est facilitée dans le sens tige-racine. L'action des auxines s'exerce dans trois processus cellulaires : l'élongation, la prolifération et la différenciation. L'action diffère selon les organes et les doses.

#### III.1.3.2- Les gibbérellines :

Les gibbérellines sont synthétisées dans tous les tissus végétaux où des divisions actives se produisent : les apex des jeunes pousses et des racines, les feuilles. Mais contrairement aux auxines, leur circulation n'est pas polarisée (Vilan, 1997).

#### III.1.3.3- Les cytokinines :

Les cytokinines, découvertes plus récemment que les autres hormones, sont essentiellement synthétisées par les racines. De structure proche des acides nucléiques, elles

agissent principalement sur la division cellulaire et la morphogénèse. Elles ont un effet inhibiteur sur l'élongation longitudinale des tiges et des racines mais en favorisant le grossissement (Vilan, 1997).

#### **III.1.3.4- L'éthylène :**

Les tissus végétaux produisent de l'éthylène ; la production est stimulée par l'auxine. L'éthylène présente lui même une véritable action hormonale en accélérant la maturation des fruits et en inhibant l'élongation radiculaire (Vilan, 1997).

#### **III.1.3.5- L'acide abscissique :**

L'étude de dormance des graines et des bourgeons a permis la découverte de substances inhibitrice de la croissance. L'acide abscissique, affecte la croissance à des doses infimes (inférieur à 1 ppm) et se comporte comme un messenger chimique dans la régulation de la croissance. Elle a des effets sur l'abscission des feuilles, la dormance des bourgeons et l'inhibition de la croissance (Mazliak, 1982).

### **III.2- La gibbérelline :**

#### **III.2.1- Mise en évidence :**

Les gibbérellines doivent leur nom au fait qu'elles ont été découvertes accidentellement au Japon, dans un champignon ascomycète parasite du riz, le *Gibberella fujikuroi*. Ce champignon est responsable de « bakanae ». Les plantes atteintes par cette maladie sont caractérisées par un allongement considérable des entre-nœuds et sont particulièrement sensible à la verse. Kurosawa (1926), démontra que des extraits du milieu de culture de *Gibberella* fournis à des plantes saines, produisaient les symptômes du « bakanae ». En 1939, Yabuta obtient à l'état cristallin la gibbérelline A. Après la guerre, la découverte des chercheurs japonais fut connue en Occident. La structure de l'acide gibbérellique (GA3) fut établie par Brian (1955). Dès 1956, West et Phinney détectèrent des gibbérellines chez les végétaux supérieurs. On a pu les mettre en évidence chez tous les groupes. Les graines des angiospermes constituent une source très abondante de ces substances (Mazliak, 1982 ; Heller et al., 1990 ; Heller et al., 2000).

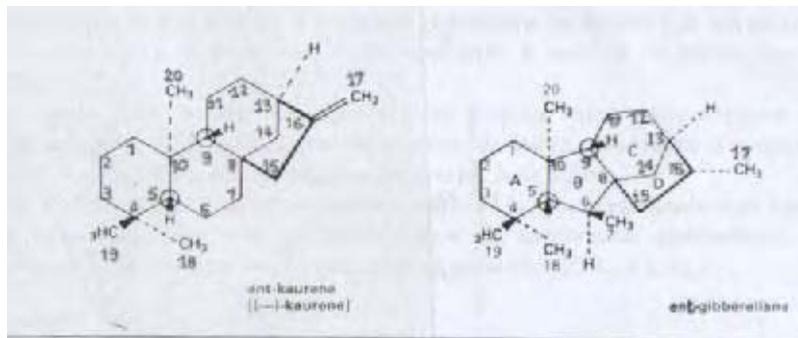
Actuellement, la spectrométrie de masse couplée à la chromatographie en phase gazeuse a permis de déceler plus de 110 gibbérellines différentes dont 96 chez les végétaux supérieurs (Heller et al., 2000).

#### **III.2.2- Structure :**

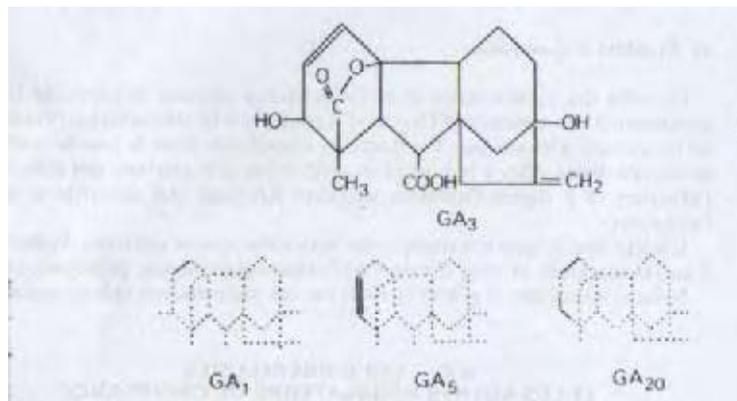
Les gibbérellines appartiennent à la famille chimique des terpènes, lipoides constitués de restes isoprène, plus au moins altérés. Les gibbérellines sont des diterpènes, à 4 isoprène (Heller et al., 1990).

On peut les considérer comme dérivant de l'ent-Kaurène, énantiomère du Kaurène. Elles sont caractérisées par le noyau ent-gibbérellane (Figure 5). On peut les diviser en deux

groupes ; les gibbérellines à 20 atomes de carbones et les gibbérellines à 19 atomes de carbones (Figure 6). Dans ces dernières le carbone 20 de l'ent-gibbérellane est absent, (Mazliak, 1982) et le carbone 19 se trouve souvent une fonction acide  $-COOH$  qui réagit avec une fonction basique  $-OH$  situé en carbone 10 pour donner un ester interne  $-CO-O-$  (fonction lactone) (Heller et al., 1990).



**Figure 5 :** Structure de l'ent-gibbérellane et de l'ent-Kaurène  
(Lang, 1970 in Mazliak, 1982)



**Figure 6:** Formule de quelques gibbérellines  
(Heller et al., 2000)

L'AG3, une gibbérelline C 20, également connue sous le terme d'acide gibbérellique, est l'un des premiers composés qui ait été isolé et caractérisé. Comme l'AG3 est facilement extraite de cultures de champignons, elle est aussi la forme commercialement la plus disponible et elle est de ce fait, la gibbérelline la plus étudiée (Hopkins, 2003).

### III.2.3- Effets des gibbérellines sur la physiologie des plantes :

#### III.2.3.1- Allongement des entre-nœuds :

Le résultat le plus spectaculaire d'une application de gibbérellines est l'allongement des entre-nœuds, souvent beaucoup plus marqué que pour l'auxine et se manifeste même dans des cas où celle-ci est inefficace ; déboîtement des entre-nœuds des plantes bisannuelles en rosette (Jusqu'ame noire), allongement des entre-nœuds des mutants nains (Pois, Maïs). (Heller et al., 1990).

A l'inverse des auxines, les gibbérellines provoquent presque exclusivement l'allongement de plantes entières, plutôt que de tissus excisés. Cela est particulièrement évident dans le contrôle de la longueur des entre-nœuds des plantes qui présentent un nanisme génétique. Dans tous les cas, un traitement par la gibbérelline exogène de mutants nains restaure le phénotype normal. Une application de gibbérelline exogène n'a aucun effet sur des plantes génétiquement normales (Hopkins, 2003).

#### **III.2.3.2- Effet sur la floraison :**

Les gibbérellines ont des effets stimulants sur la mise à fleur de certaines plantes chez lesquelles elles peuvent remplacer la vernalisation ou les jours longs. Leur action n'est pas générale et l'on est amené à penser que c'est leur rôle sur le déboîtement des entre-nœuds qui est à l'origine de leur efficacité sur la floraison. Chez certaines fleurs, comme celles du concombre, les gibbérellines peuvent infléchir le développement des ébauches dans le sens d'une sexualisation mâle (prédominance des étamines), alors que l'auxine agit dans le sens d'une sexualisation femelle (Heller et al, 1990).

#### **III.2.3.3- Effet sur la croissance des feuilles et des fruits :**

Une gibbérelline appliquée à forte dose (ou en synergie avec une cytokinine) peut provoquer une exaspération de la croissance des feuilles qui atteignent souvent une surface double de la normale (trèfle, radis). Elle agit aussi sur les feuilles d'avoine et les coléoptiles de Riz, mais seulement pour renforcer l'action de l'auxine.

Sur les péricarpes des fruits, les gibbérellines ont une action très comparable à celle de l'auxine, et comme avec cette dernière on peut obtenir des fruits parthénocarpiques, par des applications de gibbérellines à des ovaires non fécondés. Les fruits obtenus (poires, pêches, tomates, concombres) sont tout à fait comparables aux fruits normaux, si ce n'est l'absence de pépins ou de noyaux (Heller et al, 1990).

#### **III.2.3.4- Effet sur la germination des semences et développement des bourgeons :**

- Les gibbérellines lèvent dans bien des cas la dormance des semences, par exemple, sur la laitue dont les grains ont une dormance photosensible. Cette règle n'est pas absolue. Les gibbérellines peuvent lever l'inhibition de la germination causée par l'acide abscissique sur les embryons de cotonnier.

- Des faits analogues se rencontrent pour la dormance des bourgeons, qui peut souvent être levée, notamment chez les arbres et les arbustes (pêchers, sycomore, ...etc.) par des applications de gibbérellines. Ces applications retardent également l'entrée en dormance des bourgeons des arbres et arbustes chez lesquels celle-ci est induite par les jours courts (automne) (Heller et al, 1990).

#### **III.2.3.5- Synthèse d' $\alpha$ -amylase :**

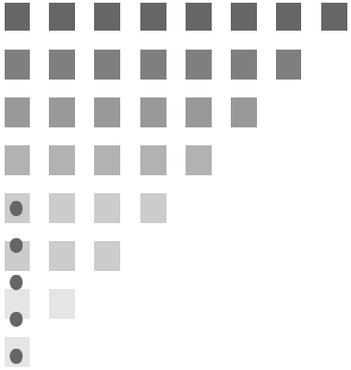
L'intervention des gibbérellines dans la mobilisation des réserves au cours de la germination a été soupçonnée à la fin des années 1950 suite aux travaux de Paleg (Hopkins, 2003). Les gibbérellines ont un effet sur l'induction de la synthèse d' $\alpha$ -amylase

présentée en abondance dans la couche à aleurone des semences d'orge et d'avoine (Heller et al., 1990).

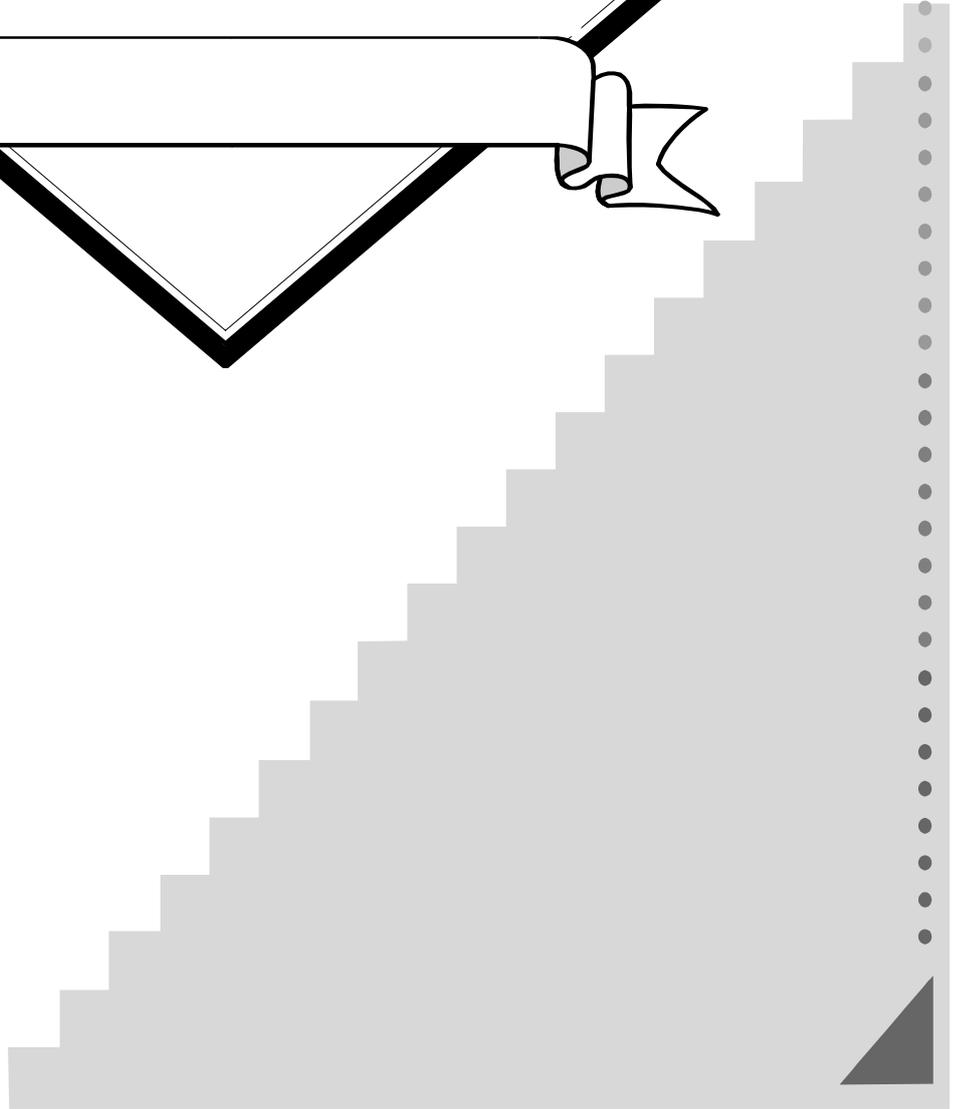
#### **III.2.4- Application d'AG3 chez le palmier dattier:**

Des travaux conduits sur l'application d'AG3 chez le palmier dattier résument que l'application d'AG3 sur les inflorescences femelles au moment de l'éclatement des spathes ou du développement des fruits améliore les taux de nouaison et de fructification et augmente le poids des fruits. On observe chez les dattes ainsi formées une diminution de la concentration en sucre totaux et en saccharose et un retard de maturation. (Hussein et al., 1993 a, Ibrahim et Sonbol, 1993, Mustapha et Seif, 1993, Ben Abdallah et al.,1997, Ben Abdallah et Lepoivre, 2000).

Les travaux de Ben Abdallah et Lepoivre, (2000) concernant le traitement à l'AG3 des inflorescences non pollinisées a induit la nouaison et la formation de fruits contenant chacun un noyau d'aspect normal. Le traitement à l'AG3 augmente le poids des dattes par rapport à la fécondation. Dans le cas du cultivar Deglet-Nour, les teneurs en sucres totaux et en saccharose diminuent alors que les teneurs en glucose et en fructose restent inchangées. Les noyaux des fruits issus du traitement avec AG3 germent à 80 % et donnent des plantes qui sont diploïdes selon l'analyse en cytométrie en flux.

A large, stylized diamond-shaped frame with a double-line border. Inside the frame, the text "Partie II: Matériels et méthodes" is written in a cursive font. A white ribbon banner with a black outline is draped across the bottom of the diamond, with its ends curling outwards.

*Partie II: Matériels  
et méthodes*





Chapitre II:

**Matériels et méthodes**



*Chapitre I:*

***présentation de la région d'étude***

## Chapitre I : Présentation de la région d'étude

### I.1- Situation géographique et administrative :

La région de Biskra s'étend sur une superficie de 21671,24 Km<sup>2</sup>. Elle se situe à environ 34°,48 de latitude et à une longitude de plus de 5°,44 avec une altitude de 82m. Biskra est limitée au Nord par la Wilaya de Batna, au Nord-Ouest par la Wilaya de M'sila au Nord-Est par la Wilaya de Khenchla, au Sud par la Wilaya d'El-Oued et au Sud-Ouest par la Wilaya de Djelfa (Anonyme, 2002).

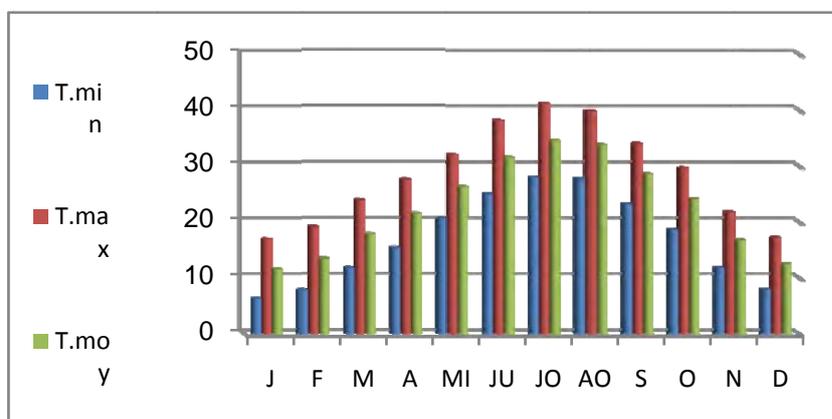
### I.2 – Conditions climatiques :

Les principaux paramètres climatiques retenus dans cette étude sont ceux qui peuvent influencé la production et la qualité des dattes à savoir : la température, la pluviométrie, l'humidité, les vents, l'évapotranspiration et l'insolation.

#### I.2.1- Les températures :

La température de la période 1999 - 2009, montre que des fortes variations saisonnières sont enregistrées entre le mois le plus chaud qui est Juillet avec une moyenne mensuelle de 34,6°C et le mois le plus froid Janvier avec une moyenne mensuelle de 11,59°C (Figure 7 ; Annexe I.1).

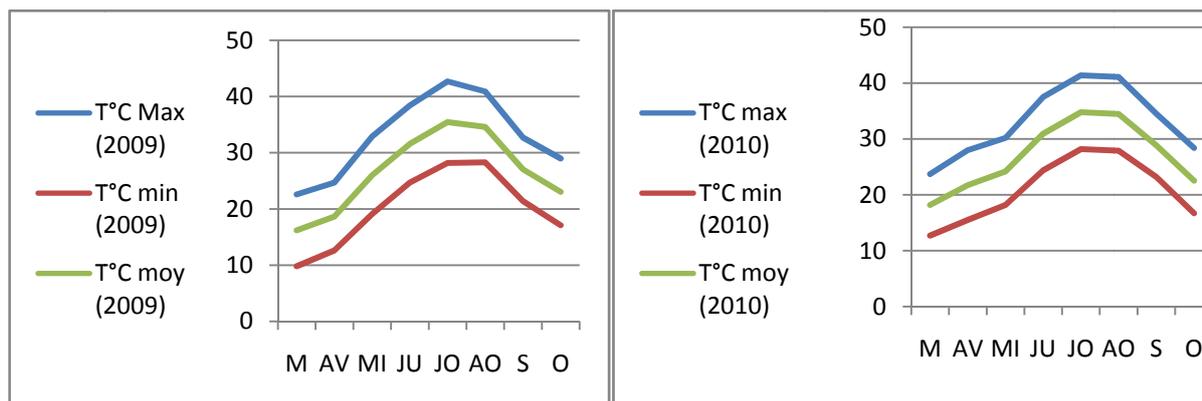
Le palmier dattier exige un climat chaud, son activité végétative se situe entre 7°C et 10°C selon les variétés et les régions. La floraison est déclenchée après une période de froid, dès que la température atteint 18°C. La somme des températures nécessaire à la fructification (indice thermique ou de chaleur) est de 1000 à 1660°C (Benmahcene, 1996).



**Figure7** : Les températures enregistrées durant la période 1999 - 2009 dans la Wilaya de Biskra. (Anonyme, 2009)

La figure 8 (Annexe I.2) nous illustre les températures enregistrées durant notre expérimentation. La plus forte température a été enregistrée au mois de Juillet, avec une moyenne mensuelle de 36°C pour la première année de l'expérimentation (2009) et une moyenne mensuelle de 35,2°C pour la deuxième année (2010).

Par contre, la plus faible température a été enregistrée au mois de Mars avec une moyenne de 16,2 °C pour 2009 et de 18,3°C pour 2010.



**Figure 8:** Les températures enregistrées durant l'expérimentation (2009-2010)  
([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en))

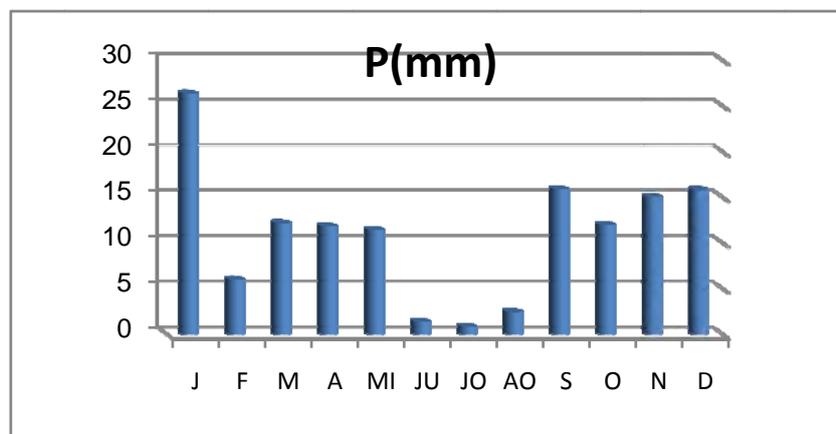
### I.2.2- La pluviométrie :

Les valeurs de la pluviométrie recensées sur 10 ans (1999-2009) montrent que la région de Biskra est caractérisée par une pluviosité généralement faible et irrégulière. En effet, les variations mensuelles annuelles oscillent entre la période sèche avec un minimum de 6,09 mm, relevé entre Juin et Août, et une période un peu pluvieuse avec un maximum de 57,32 mm enregistré entre le mois de Novembre et Janvier.

La moyenne annuelle de pluviométrie sur la période (1999-2009) était d'environ 130 mm (Figure 9 ; Annexe I.3).

Au moment de la fécondation, la pluie a une action néfaste sur le taux de nouaison et provoque la coulure et l'entraînement des pollen ; elle favorise également le développement des maladies cryptogamiques (Toutain, 1967).

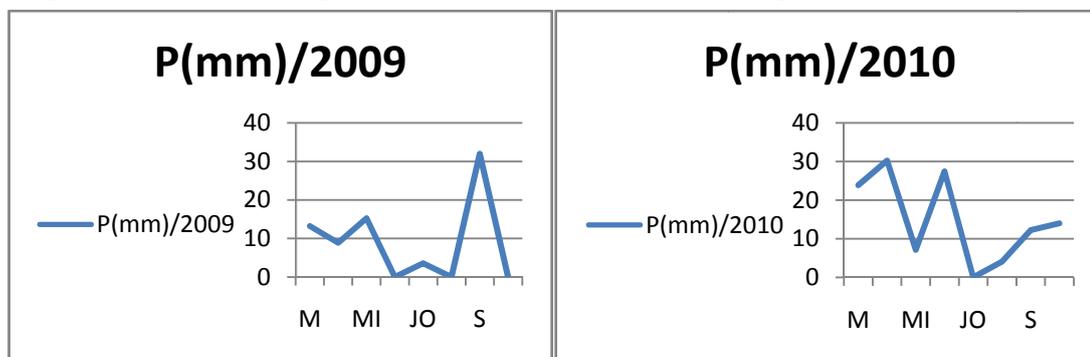
Ainsi, à l'époque de la fructification, le palmier dattier craint l'humidité et les pluies (Benmahcene, 1996) qui entraînent, fréquemment, des éclatements du péricarpe et la fermentation de la pulpe pouvant aller jusqu'au pourrissement (Amorsi, 1975).



**Figure 9 :** Précipitations moyennes annuelles relevées durant la période 1999-2009,  
(Anonyme, 2009)

Au cours de notre expérimentation, le total de pluies tombées était de l'ordre de 72,9 mm pour 2009, et de 118,87 mm pour 2010 (Figure 10 ; Annexe I.4). Le mois le plus pluvieux pour 2009 était Septembre avec 32 mm et les mois les plus secs étaient Juin, Août et Octobre.

Au cours de la deuxième année de l'expérimentation, le mois le plus pluvieux était Avril avec 30,23 mm par contre le mois le plus sec était Juillet avec 0 mm. (Figure 10 ; Annexe I.4).



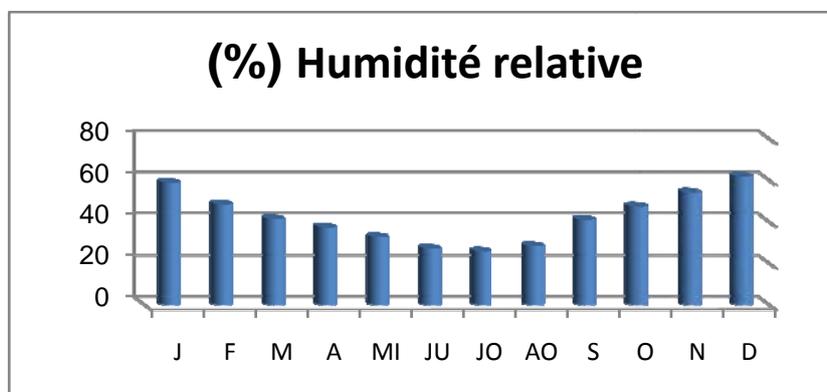
**Figure 10:** La pluviométrie enregistrée durant l'expérimentation (2009-2010)

([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en))

### I.2.3- L'humidité:

L'analyse des données enregistrées par la station météorologique de la région de Biskra pour l'humidité relative de l'air sur une période de dix ans (1999-2009), montre que cette région est caractérisée par une faible humidité durant toute l'année, avec une moyenne de 38,2 %. On remarque que le maximum d'humidité est observé au mois de Décembre, avec un taux de 62 %, et le minimum est signalé au mois de Juillet avec 25,82 % (Figure 11 ; Annexe I.5).

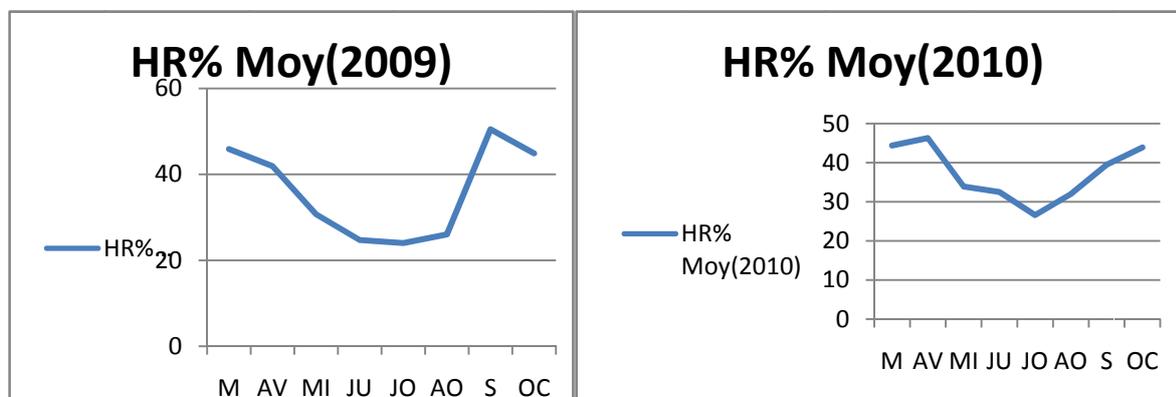
Le palmier dattier est sensible à l'humidité de l'air pendant sa période de fructification. A l'époque de floraison, une forte humidité favorise la pourriture des inflorescences et gêne la pollinisation en provoquant une germination du pollen. A l'époque de la maturation, elle diminue la transpiration nécessaire à la maturité des dattes (Munier, 1973).



**Figure11 :** L'humidité moyenne annuelle durant la période 1999-2009

(Anonyme, 2009)

L'humidité relative de l'air a varié entre 24% au mois de Juillet à 50,5% au mois de Septembre pour l'année 2009, et entre 26,6% et 46,3% respectivement pour les mois de Juillet et Avril en 2010. Pour les deux années de l'expérimentation, les données indiquent que notre région est caractérisée par un faible taux d'humidité (Figure 12 ; Annexe I.6).

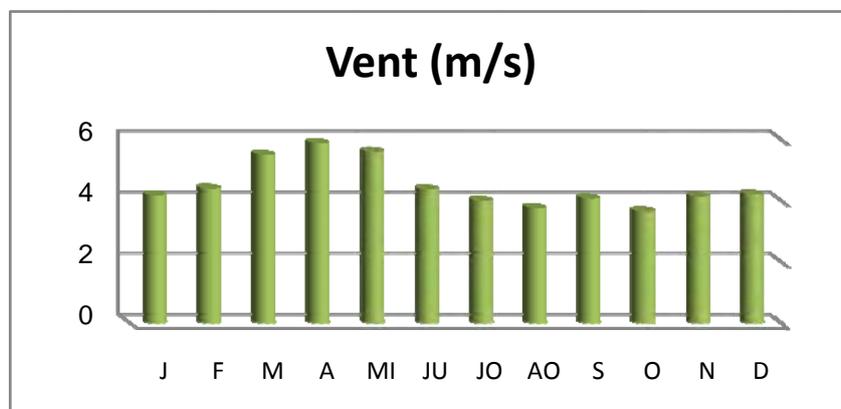


**Figure 12 :** L'humidité relative enregistrée durant l'expérimentation (2009-2010)  
([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en))

#### I.2.4- Les vents

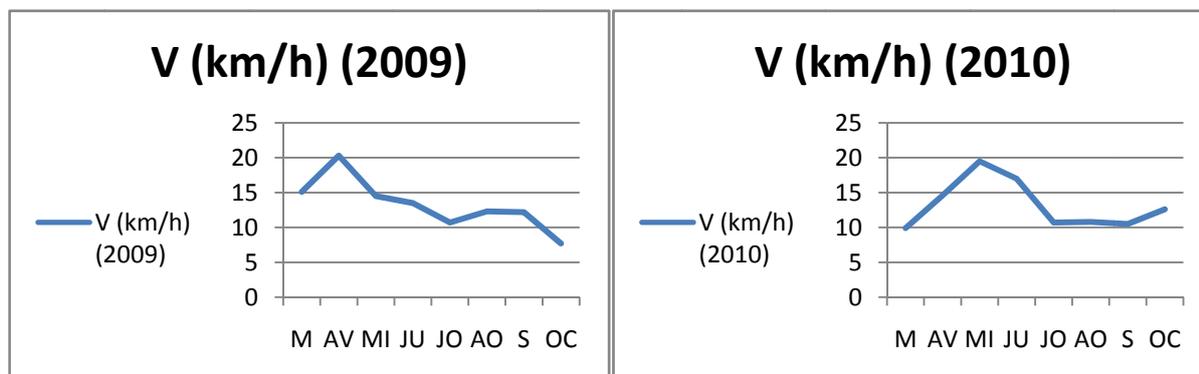
La vitesse moyenne annuelle des vents fréquents est de 4,44 m/s. Elle a variée de 3,65 m/s en octobre à 5,88 m/s en Avril (Figure 13 ; Annexe I.7). Selon Seltzer (1946), le régime des vents est en fonction des saisons. Dans la région de Biskra, les vents dominants en hiver sont des vents de nord-ouest, relativement humides. A partir du printemps, les vents sont ceux soufflant du sud-est, ils sont très secs, chauds, durant cette période, et sont accompagnés de sable (Figure 13; Annexe I.7).

Le palmier dattier résiste bien aux vents; toutefois, ces derniers peuvent déterminer des accidents divers. S'il sont faibles au printemps, ils favorisent la pollinisation mais par contre, ils entraînent les pollens lorsqu'ils sont violents et provoquent aussi des chutes de fruits, des bris de hampes, occasionnant des traumatismes sur les fruits de la nouaison à la maturation ( Toutain, 1967).



**Figure 13:** Les vitesses moyennes annuelles du vent durant la période (1999-2009)  
(Anonyme, 2009)

Durant notre expérimentation, en 2009, la vitesse du vent a variée entre 7,7 km/h en Octobre et 20,3 Km/h en Avril. En 2010, elle a variée de 9,9 Km/h en Mars à 19,5 Km/h en Mai (Figure 14; Annexe I.8).

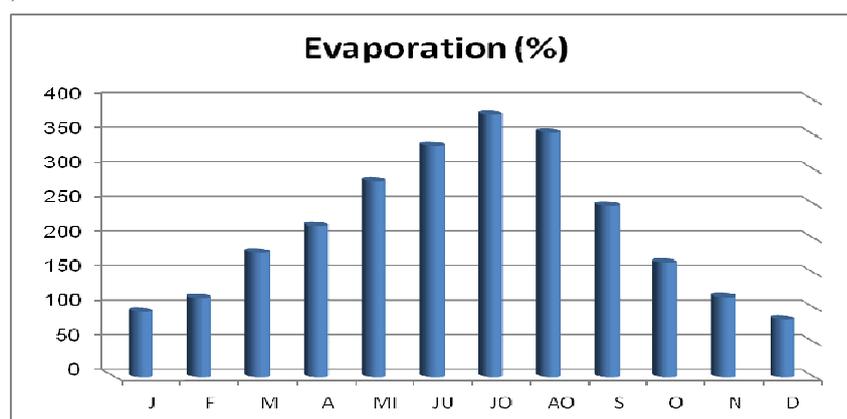


**Figure14:** Les vitesses des vents enregistrées durant l'expérimentation (2009-2010)  
([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en))

### I.2.5- L'évapotranspiration

Les données de la figure 15 (Annexe I.9) font ressortir que l'évapotranspiration était très importante dans la région de Biskra durant la période (1999 à 2009). La valeur la plus élevée a été enregistrée pendant le mois de Juillet avec 379 mm, par contre elle a été très faible au mois de Décembre avec une valeur de 83,4 mm.

La maturation des dattes s'accompagne d'une diminution de leur teneur en eau par transpiration. Si celle-ci ne peut s'effectuer, les dattes restent gorgées d'eau et ne mûrissent pas ; elles peuvent même éclater, et la pulpe, au contact de l'air humide, fermente et pourrit. (Munier, 1973).

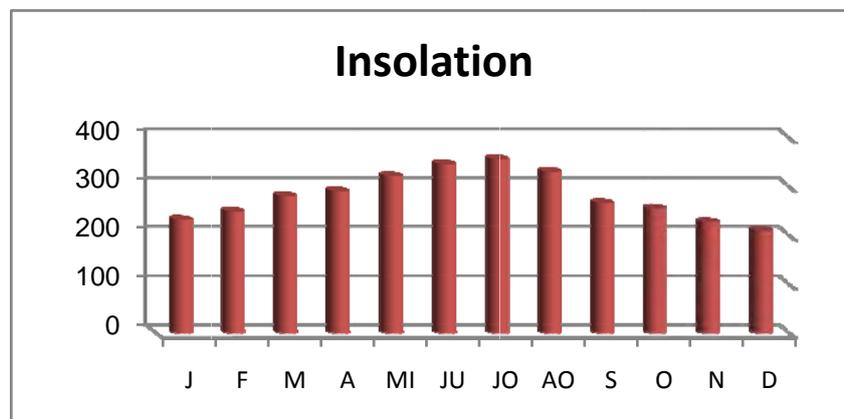


**Figure15:** L'évaporation moyenne annuelle durant la période 1999-2009  
(Anonyme, 2009)

### I.2.6- L'insolation

Le nombre moyen annuel d'heures d'insolation est de 3364,45 heures par an, ce qui correspond à environ 9 heures d'insolation par jour. Le phénomène est régulier, passant d'un

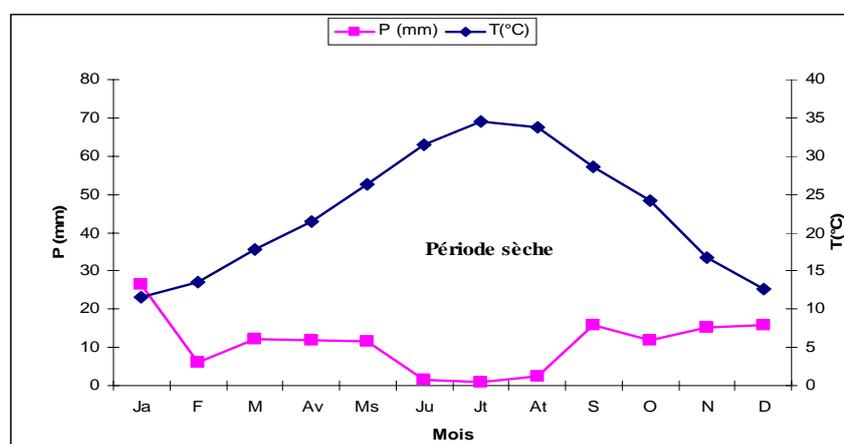
minimum en décembre de 210,18 heures à un maximum en juillet de 356,18 heures (Figure16 ; Annexe I.10). La lumière est nécessaire pour la synthèse de chlorophylle et pour la maturité des fruits (Peyron, 2000).



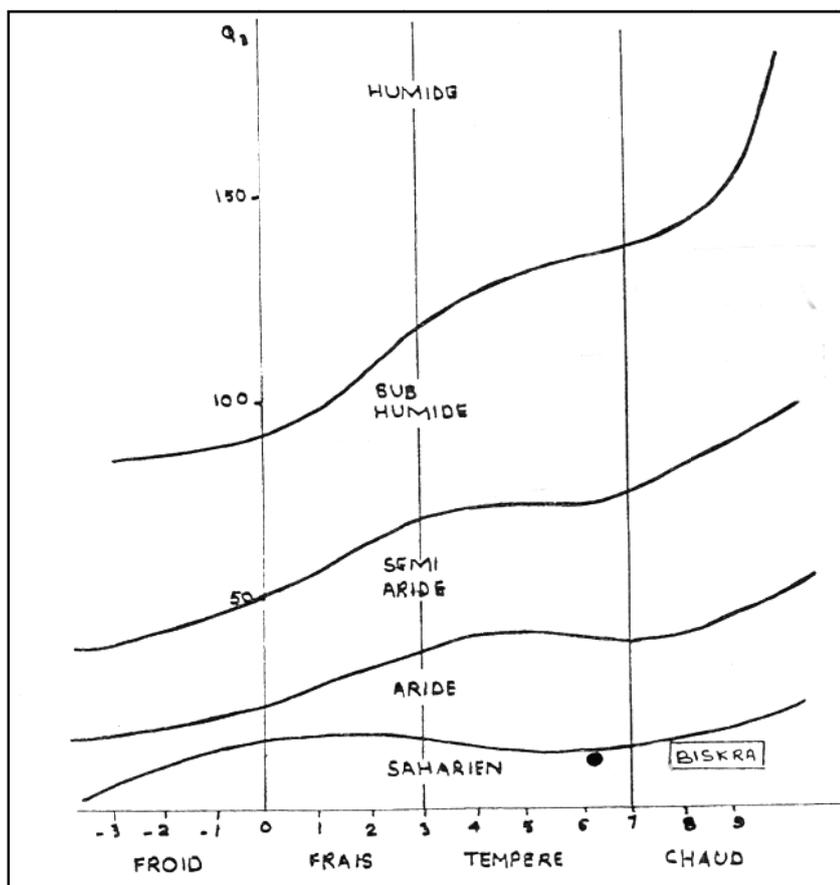
**Figure 16:** Les heures d'insolation mensuelles relevées entre 1999 et 2009 dans la Wilaya de Biskra (Anonyme, 2009)

### I.2.7- Synthèse climatique

Le diagramme ombrothermique (Figure 17) montre que la période sèche, dans la région de Biskra pour la période de 1999 à 2009 débute à partir du mois de Février et s'étale durant toute l'année et la climagramme d'Emberger (Figure 18) nous permet de situer la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré.



**Figure17 :** Diagrammes ombrothermique de la Wilaya de Biskra (1999-2009)



**Figure18:** Localisation de la région de Biskra dans le Climagramme d'EMBRÉGER

### I.3- Les ressources phytogénétiques à Biskra:

La culture qui prédomine dans la région des Zibans est la culture du palmier dattier dont la variété Deglet-Nour représente 51% du potentiel phoenicicole (Belguedj et al., 2008).

Le potentiel phoenicicole à Biskra est estimé à 4.133.671 palmiers, avec une production de 2.889.417 Qx, dont la variété Deglet-Nour représente à elle seule 53,96 % de la production totale, avec 1.559.316 Qx (DSA Biskra, 2011).

D'après les statistiques de la DSA de Biskra en 2011, on compte environ 2.585.251 palmiers pour la variété Deglet-Nour, 540.417 palmiers pour la variété Ghars et 1.087.664 palmiers pour la variété Mech-Degla et autres.

Ce potentiel est réparti en particulier dans la zone du Zab Gharbi (Tolga, Foughala, Ourlal), alors que la zone du Zab Chergui on retrouve plus les cultures en plein champs (Fève, pastèque, céréales,...), ainsi que la plasticulture. Dans la zone nord de Biskra on pratique, en plus, des cultures saisonnières tels que la tomate, le piment, le poivron...etc et l'arboriculture fruitière (abricotier, pommier) (Belguedj et al., 2008).

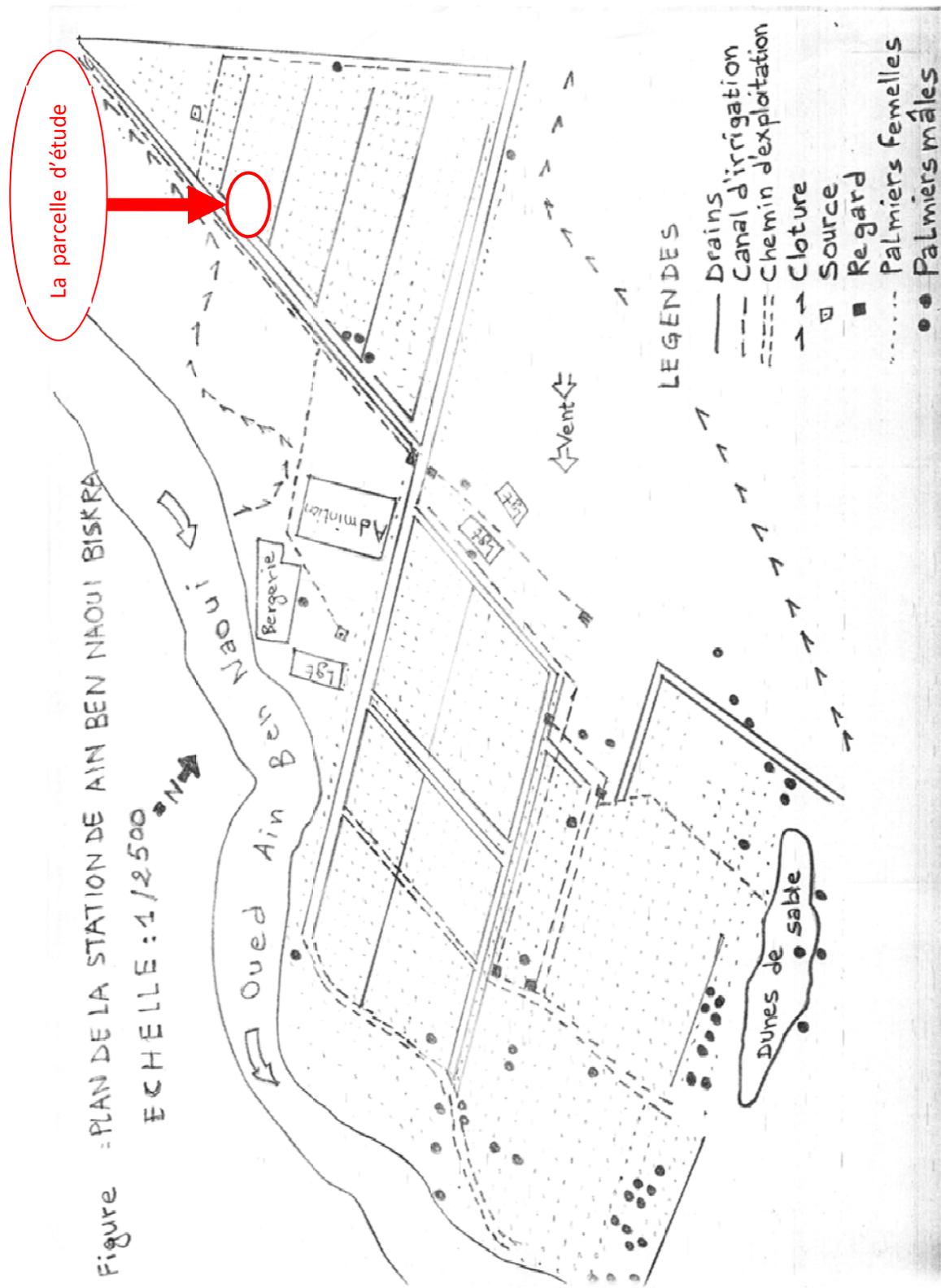
**I.4- Présentation de la station d'Ain Ben Noui :**

La station expérimentale d'Ain Ben Noui est située dans la région des zibans (Biskra), elle est l'une des plus vieilles des stations de recherche sur le dattier. Y ont été entrepris dès le début de ce siècle des travaux importants sur les techniques culturales, la technologie et les parasites du dattier et de la datte (Benkaddour, 1969).

Sur le plan topographique, la station s'étend sur une superficie de 14 hectares. Elle comprend un total de 1645 palmiers dattiers femelles regroupant entre quatre cultivars (Boughediri, 1994 ; Boughediri et al., 1994) cités ci-dessous :

- Deglet-Nour : 1262 pieds
- Mech-Degla : 152 pieds
- Ghars : 124 pieds
- D'Goul : 107 pieds

En compte aussi 63 « Dokkars » (palmiers mâles) rassemblés par les phoeniculteurs en 4 sous-ensemble ; à savoir, Deglet-Nour, Mech-Degla, Ghars et D'Goul sur la base de leur ressemblance morphologique avec les cultivars femelles (Figure 19).



**Figure 19** : Plan de la station de Ain Ben Noui- Biskra  
(Boughediri, 1994 )



Chapitre II:

**Matériels et méthodes**

## Chapitre II : Matériels et méthodes

### II.1- Matériel végétal :

Notre travail vise à améliorer nos connaissances sur l'effet de l'application du pollen de différentes origines et l'action de l'acide gibbérellique (AG3) sur la production et la qualité des dattes de la variété « Deglet-Nour » dans la région de Biskra ainsi la combinaison des deux traitements. La connaissance de ces effets permettra de dégager le meilleur géniteur mâle potentiel, à bon effet métaxénique, donneur de grains de pollen pour cet essai. Elle permettra en plus, d'avoir une idée sur l'effet des gibbérellines sur la production et la qualité de fruits sur les inflorescences femelles pollinisées et non pollinisées de la variété « Deglet-Nour », et de ressortir la meilleure dose à appliquer seule, s'il y a bon effet, ou en combinaison avec le type de pollen.

Notre expérimentation a été réalisée pendant deux campagnes ; la campagne 2009 et la campagne 2010.

- Le matériel végétal utilisé est constitué de la variété Deglet-Nour qui représente des pieds femelles cultivées au niveau de la station de l'Institut du Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS) d'Ain Ben Noui à Biskra.

Ces pieds femelles ont le même âge d'environ vingt ans et sont des palmiers productifs.

- Les pollens utilisés sont issus des palmiers mâles productifs cultivés au niveau de la même station, et ils sont nommés comme suit :

- Pollen type Deglet-Nour (DN) : le palmier mâle ressemble morphologiquement au cultivar Deglet-Nour.

- Pollen type Ghars (GH) : le palmier mâle ressemble morphologiquement au cultivar Ghars.

- Pollen type mélange (PM) : contient un mélange de plusieurs pollen à savoir pollen type Ghars, pollen type Deglet-Nour, pollen type Mech-Degla et pollen type D'Guel, issus des inflorescences récoltées de l'ensemble des pieds mâles de la même station.

- L'hormone utilisée est la gibbérelline de type AG3 : de couleur blanche sous forme de comprimé. Un comprimé pèse 10 g, et contient 1 g de matière active et le reste est constitué d'adjuvants. Le produit est commercialisé sous le nom de « Berelex ».

Pour notre expérimentation, la gibbérelline a été utilisée à différentes concentrations, ces dernières ont été choisies en fonction des résultats obtenus sur quelques études similaires. La gamme des concentrations choisie a été réduite à trois doses vu le nombre des pieds mis à notre disposition par l'ITDAS. L'application des doses, ci-dessous, s'est faite en utilisant des bouteilles à spray (Figure 21) :

- Dose 1 (D1) : représente 5 mg /l
- Dose 2 (D2) : représente 30 mg /l
- Dose 3 (D3) : représente 100 mg /l



**Figure 20:** Les bouteilles à spray pour les doses d'acide gibbérellique

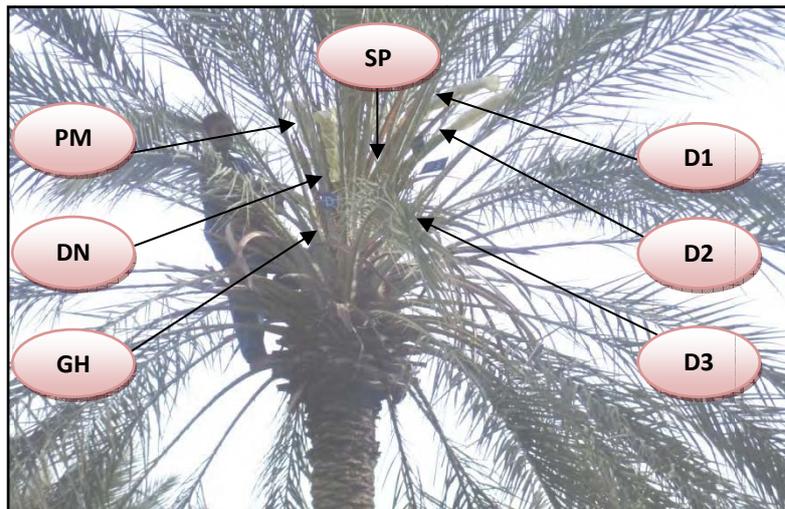
### II.1.1- Compagne 2009

Nous avons travaillé sur neuf pieds femelles de la variété Deglet-Nour avec un dispositif expérimental de randomisation totale (Figure 22).

Afin d'assurer les mêmes conditions de travail, chaque pied femelle a subi les 7 traitements à raison d'un traitement par régime. Sur chaque pied on a appliqué par régime et séparément les 7 traitements suivants : la pollinisation par l'un des trois types de pollen, l'application de l'une des doses de la gibbérelline et un régime a été laissé comme témoin sans aucun traitement.

Au total, pour chaque pied femelle, nous avons travaillé sur sept régimes, dont chacun a été traité différemment à la période de pollinisation ;

- Régime 1 : pollinisé par le pollen DN
- Régime 2 : pollinisé par le pollen GH
- Régime 3 : pollinisé par le pollen PM
- Régime 4 : traité par la dose D1 sans pollinisation
- Régime 5 : traité par la dose D2 sans pollinisation
- Régime 6 : traité par la dose D3 sans pollinisation
- Régime 7 : non pollinisé et non traité par l'AG3 (Témoin)



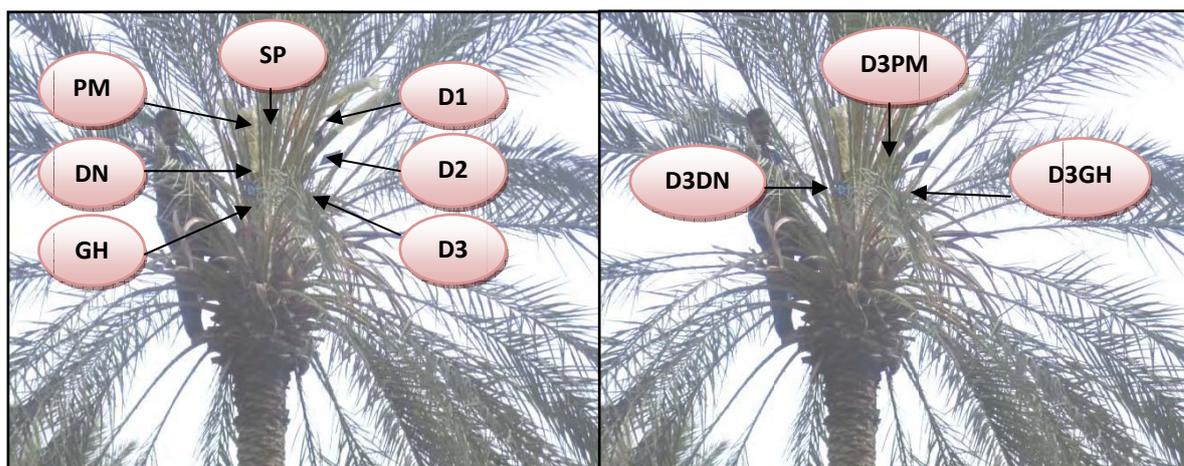
**Figure 21:** Dispositif de pollinisation et de traitement par l'AG3 des régimes durant la campagne 2009

### II.1.2- Campagne 2010

Dans cette campagne, nous avons répété les mêmes traitements afin de confirmer ou infirmer les résultats de la campagne 2009. En plus, nous avons jugé nécessaire de voir l'effet de la combinaison de deux traitements : la pollinisation et l'application de l'AG3. Mais, en raison des contraintes du terrain surtout le nombre limité des régimes par pied femelle qui diffère d'un pied à un autre au sein de la même variété, selon la variété, l'âge du palmier, les conditions de l'année et qui ne dépasse que rarement les dix spathes par pied. Nous ne pouvions pas réaliser la combinaison de trois doses avec trois types de pollen sur le même pied car ceci requière un nombre de neuf régimes par pied.

De plus, en raison des moyens limités notamment le manque de la main d'œuvre à la station, et le nombre limité des pieds disponibles, nous avons modifié le dispositif expérimental.

Nous avons travaillé sur six pieds, les trois premiers ont subi les traitements sans combinaison (même expérience que pour l'année 2009) et sur les trois autres pieds, on a appliqué les traitements de combinaison de l'AG3 avec les trois types de pollens. En se basant sur les résultats des travaux publiés ( Ben Abdallah et Lepoivre, 2009), nous avons choisi la dose D3 d'AG3, ayant la plus forte concentration dans notre essai. La dose D3 d'AG3 a été combinée avec les trois types de pollen (D3DN, D3GH et D3PM) (Figure 23).



**Figure 22:** Dispositif expérimental de la pollinisation et de traitement par les doses de l'AG3 des régimes (à gauche) et de la combinaison des deux traitements (à droite) durant la campagne 2010

## II.2- Méthodes de travail

Le choix des pieds mâles s'est basé sur leurs ressemblances morphologiques par rapport aux pieds femelles de la variété Deglet-Nour. L'expérience des agriculteurs nous a été très utile pour faire notre choix.

### II.2.1-Technique de récolte du pollen :

Selon les phoeniculteurs, on estime que les inflorescences mâles sont bonnes à prélever, lorsque, comprimées entre les doigts, elles font entendre un crissement caractéristique (Figure 24).



**Figure 23:** Spathes mâles récoltées avant (à gauche) et après l'enlèvement de spadice (à droite)

Les spathes mâles sont récoltées au moment de l'ouverture des spathes femelles, ni précocement, ni tardivement à l'aide du personnel de l'ITDAS. Pour le type de pollen mélange, les inflorescences mûres sont placées dans un tiroir, dont le fond est garni d'un tamis métallique, une gouttière en zinc est étroitement fixée au

cadre du tiroir. Seul le pollen fin peut passer au travers du tamis, ensuite il est récolté au fond de la gouttière.

### II.2.2- Technique de pollinisation et de traitement par l'AG3 des régimes :

Pour cela, nous avons utilisé une technique décrite par Nixon (1928). Il s'agit de repérer un régime femelle dont l'enveloppe (spathe) est sur le point ou vient de s'ouvrir (la maturité des ovules est alors réalisée). L'enveloppe est alors complètement enlevée et les brins de l'inflorescence femelle apparaissent tout blancs. La pollinisation a été réalisée de la manière suivante :

Pour les régimes traités par pollen type Deglet-Nour et Ghars ; nous avons introduit 3 épillets mâles dans la spathe femelle, qui sont fixés par une lacette lâche de foliole. Par contre, pour le pollen mélange ; nous avons introduit un tampon de coton gros comme une noix, préalablement trempé dans la poudre de pollen mélange (Figure 25).



**Figure 24:** Cotton imbibé avec de la poudre de mélange de pollen

Le traitement par l'AG3 a été réalisé par pulvérisation sur des spathes femelles jusqu'elles ont été bien imbibées de l'intérieur et de l'extérieur (Figure 26). Les spathes traitées ont été immédiatement ensachées et étiquetées.



**Figure 25:** Technique de traitement par l'acide gibbérellique

### II.2.3- Ensachage et étiquettage :

Chaque inflorescence a été traitée et ensachée. Un sac en papier cristallisé de 63 cm de long sur 20 cm de large a été fixé sur l'inflorescence jusqu'au niveau de

point d'attache de la spathe sur le palmier. Le sac a été ficelé au niveau des deux extrémités et au milieu de la spathe avec des lacettes lâches de foliole. Chaque inflorescence porte une plaque en contre-plaqué ficelé à sa base avec un fil d'attache. Cette étiquette porte la référence du traitement de l'inflorescence (Figure 27). Les sacs ont été enlevés 20 jours après la pollinisation ; c'est le temps qui dépasse largement la réceptivité de fécondation de la variété Deglet-Nour, qui est de 12 jours (Peyron, 2000). Les étiquettes sont laissées sur la spathe jusqu'à la récolte des régimes au stade Tmar.



**Figure 26:** Ensachage, étiquetage et ficelage de la spathe après pollinisation et/ou pulvérisation par l'AG3

#### **II.2.4- Suivi des stades phénologiques clés avant la maturité des dattes :**

Pour le suivi des principaux stades phénologiques, nous avons procédé à des observations et des différentes analyses selon les moyens disponibles à la station et/ou l'université.

##### **II.2.4.1- Observation morphologiques :**

Nous avons procédé à l'observation sous microscope optique des organes floraux femelles avant et après l'application de l'acide gibbérellique, ainsi que les organes floraux mâles.

##### **II.2.4.2- Echantillonnage aux stades Kh'lal et Bser :**

Pour le suivi des stades phénologiques avant la maturité des dattes, nous avons choisi deux stades phénologiques clés ; le stade Kh'lal et le stade Bser. En effet, Au stade Kh'lal, la datte prend sa taille définitive, et atteint son poids maximal. Ce stade connaît une chute énorme des fruits pour la variété Deglet-Nour, à cause d'un ciselage naturelle. Au stade Bser, la chute des fruits cesse, et les régimes prennent un nombre final de fruits, qui est normalement le nombre qui va rester jusqu'à la récolte des dattes. Donc, à ce stade le taux de nouaison se fixe.

L'échantillonnage a été réalisé au niveau des régimes traités, à raison de deux épillets par régime, et donc par traitement. Les épillets de chaque traitement ont été prélevés de l'extérieur et de l'intérieur du régime et déposés dans un sac en papier journal. Les échantillons ont été analysés morphologiquement et chimiquement.

**II.2.4.2.1- Caractérisation morphologique des épillets** ; Elle comprend les mesures de la longueur des épillets, le nombre total des traces florales, le taux de nouaison et le pourcentage des fruits noués.

**II.2.4.2.2- Caractérisation morpho-chimique des dattes** ; On a pris 10 dattes par traitement et nous avons mesurés les paramètres suivants : le poids moyen de la datte entière, le poids moyen de la chair, le poids moyen du noyau, le rapport poids de chair /poids de noyau (C/N), la longueur de la datte, la largeur de la datte, la longueur du noyau et la largeur du noyau.

L'analyse chimique comprend le calcul du taux d'humidité, des cendres, du pH, de la teneur en sucres totaux et de la teneur en sucres réducteurs.

### **II.2.5- Récolte des dattes et échantillonnage au stade Tmar :**

A la maturité complète des dattes les régimes ont été coupés au niveau de la hampe, puis descendus délicatement par terre à l'aide d'une corde pour éviter la perte des dattes. Ces régimes ont été immédiatement pesés sur place, puis transportés au laboratoire pour analyse.

L'échantillonnage a été fait à raison de 10 épillets par traitement, et donc par régime, pris au hasard, et ensuite pesés. Les fruits ont été détachés de leurs épillets, puis, ils ont été triés en catégories commerciales. Chaque catégorie de triage a été pesée pour calculer son pourcentage. Un échantillon de dix dattes par traitement de la meilleure catégorie a été réalisé pour faire une évaluation de la qualité des dattes par des analyses physico-chimiques.

### **II.2.6- Analyses et traitement des récoltes :**

#### **II.2.6.1- Taux de nouaison :**

Après la nouaison il faut compter le nombre de cicatrices florales, témoins du nombre de fleurs présentées à la floraison, et le nombre de dattes en formation et /ou matures. On obtient, alors le pourcentage de fruits noués et amenés jusqu'à maturation par rapport au nombre total des fleurs pour chaque traitement (Peyron, 2000).

Le taux de nouaison est le pourcentage de fleurs transformées en fruits, il a été calculé par la formule suivante (Hamood et Shalah, 1987 *in* Acourene et Tama, 2002):

$$\text{Nouaison (\%)} = \frac{\text{Nombre de dattes avec noyaux}}{\text{Nombre de fleurs totales}} \times 100$$

#### **II.2.6.2- Pourcentage des fruits noués :**

Calculé en fonction du nombre des fruits observés sur l'épillet.

**II.2.6.3- Poids moyen du régime :**

Le poids moyen du régime a été déterminé par pesée de chaque régime à l'aide d'une balance.

**II.2.6.4- Evaluation de la qualité de la production dattière :**

Les dattes produites par chaque régime sont triées en plusieurs catégories commerciales. Chaque catégorie des dattes est pesée individuellement à fin de déterminer son pourcentage. Pour se faire nous avons suivi la méthode indiquée dans Dowson et Aten, 1963 ; Perkin et Vis, 1971 *in* Acourene et Tama, 2002.

Pour la classification des catégories des dattes triées, nous nous sommes basés sur la méthode utilisée par les phoeniculteurs agréés de la région, ainsi que sur le savoir des agriculteurs et des ingénieurs de l'ITDAS.

Pour notre étude, nous avons classés les dattes en onze catégories :

- 1- Datte de meilleur choix : C'est la meilleur datte par rapport à la production.
- 2- Freza : Dattes consommables et non destinées à l'exportation.
- 3- Dattes noires : Dattes noircies à cause de pluies tombées durant la période de maturité, destinées à la consommation locale.
- 4- Martouba : Dattes presque mûres, trop humide.
- 5- Mekouia : Dattes ayant des tâches sèches causées par l'effet du vent (Chehili). Ces dattes peuvent être destinées à la consommation locale.
- 6- Maagora ou Marmouja : Dattes pourries, véreuses, destinées à la consommation du bétail.
- 7- Mantoucha ou Mangoura : piquées par les oiseaux et écrasés, destinées à la consommation du bétail.
- 8- Djabed : Dattes desséchées à cause d'un accident physiologique au cours du stade de maturité, destinées à la consommation du bétail.
- 9- Bleh : Dattes non mûres mais peuvent atteindre la maturité même après la récolte.
- 10- Hchef : Dattes desséchées à cause de la cassure des épillets par l'effet du vent, durant les premiers stades de maturation, destinées à la consommation du bétail.
- 11- Siche : Datte parthénocarpiques, non nouées, destinées à la consommation du bétail.

**II.2.6.5- Evaluation de la qualité des dattes :****II.2.6.5.1- Caractérisation morphologique (Biométrie) :****II.2.6.5.1.1- Dimension moyenne de la datte et du noyau :**

Sur 10 dattes échantillonnées, nous avons réalisés des mesures de la longueur et du diamètre (circonférence) des dattes et des noyaux, à l'aide d'un pied à coulisse. Les moyennes ont été calculées par la suite.

#### **II.2.6.5.1.2- Poids moyen de la datte entière :**

Nous avons pesés 10 dattes complètes par traitement, pour obtenir le poids moyen de la datte entière.

#### **II.2.6.5.1.3- Poids moyen de la chair et du noyau et le rapport poids de chair sur poids de noyau (C/N):**

Pour 10 dattes, nous avons pesés les pulpes (chairs) et les noyaux séparément, à fin d'obtenir le poids moyen de la chair et du noyau, ensuite le rapport poids de chair /poids de noyau (C/N) a été calculé.

#### **II.2.6.5.2- Analyses physico-chimiques :**

##### **II.2.6.5.2.1- Teneur en eau :**

La teneur de la perte de masse à la dessiccation est obtenue par application de la méthode décrite par Afnor (1995) ci-dessous :

- **Principe :**

La dessiccation du produit est obtenue à la température  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  dans une étuve isotherme ventilée, à la pression atmosphérique, jusqu'à obtenir une masse d'échantillon constante, dont la teneur en eau est égale à la perte de masse subit dans les conditions de la mesure (Audigie, 1978).

- **Mode opératoire :**

- Une capsule vide est séchée à l'étuve durant 15 mn à  $105^\circ\text{C}$ .
- Ensuite, elle est pesée après refroidissement dans un dessiccateur.
- On pèse 10 g de l'échantillon dans la même capsule et on la place dans l'étuve réglée à  $105^\circ\text{C}$  pendant 18 heures.
- La capsule est retirée de l'étuve et placée là dans le dessiccateur, après refroidissement elle est pesée et remise à l'étuve pendant une heure.
- L'opération est répétée jusqu'à ce que la différence entre deux pesées successives soit nulle.

- **Expression des résultats :**

$$\text{H}\% = \frac{\text{M1} - \text{M2}}{\text{P}} \times 100$$

**Soit :**

H% : Humidité.

M1 : Masse du creuset + matière fraîche avant l'étuvage.

M2 : Masse de l'ensemble après l'étuvage.

P : Masse de la prise d'essai.

#### II.2.6.5.2.2- Teneur en matière sèche :

Le pourcentage de la matière sèche est calculé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Matière sèche} = 100 - \text{humidité}$$

#### II.2.6.5.2.3- Teneur en cendres et en matière organique:

La teneur en cendres correspond conventionnellement à la masse du résidu d'incinération de la substance dans les conditions déterminées par Afnor (1995), ci-après.

- **Principe :**

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de la température élevée (500°C).

- **Mode opératoire :**

- On pèse 5 g de matière sèche dans une capsule préalablement tarée.
- On fait passer la capsule au four à moufle à une température de 500°C pendant 5 heures.
- Après refroidissement, on retire la capsule et on pèse.

- **Expression des résultats :**

$$\text{MO} = \frac{\text{M1} - \text{M2}}{\text{P}} \times 100, \text{ donc :}$$

$$\text{Cendres \%} = 100 - \text{MO \%}$$

**Soit :**

MO : Matière organique.

M1 : Masse de (creuset + matière sèche après l'étuvage).

M2 : Masse de (creuset + cendre).

P : Masse de prise d'essai.

#### II.2.6.5.2.4- pH : il a été calculé selon la formule décrite par Afnor (1995).

Une prise de dattes coupées finement a été pesée et placée dans un bécher de 100 ml, on ajoute ensuite son double volume d'eau distillée et on la place dans un bain marie pendant une demi- heure, puis on mesure le pH.

#### II.2.6.5.2.5- Dosage des sucres totaux :

- **Principe**

La méthode DUBOIS permet de doser les doses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence des deux réactifs, les sucres donnent une couleur jaune orangé, dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des sucres totaux. La densité optique est déterminée au spectrophotomètre à 490 nm. (Linden, 1981).

- **Mode opératoire :**

**a-Extraction des sucres :**

- On pèse 10 g de l'échantillon finement broyé et on le met dans un bécher de 250 ml.
- On ajoute 90 ml d'eau distillée.
- L'extraction s'effectue dans un bain marie durant 30 mn à 100°C tout en agitant de temps à autre à l'aide d'une baguette en verre.
- On filtre sur un papier filtre, ensuite, on complète avec de l'eau distillée jusqu'à 100 ml.

**b-Clarification :**

- On ajoute 10 ml d'acétate de plomb pour la destruction des protéines.
- On agite jusqu'à l'apparition d'un précipité qui se sédimente au fond du bécher. Ce dernier est filtré à l'aide d'un papier filtre.

**c-Elimination de l'acétate de plomb :**

- On ajoute au filtrat 1g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  pour précipiter l'acétate de plomb. Puis, la solution est filtrée afin d'éliminer le plomb précipité.

**d-Dilution :** La solution est diluée jusqu'à 1/1000.

**e-Préparation de la gamme d'étalonnage :**

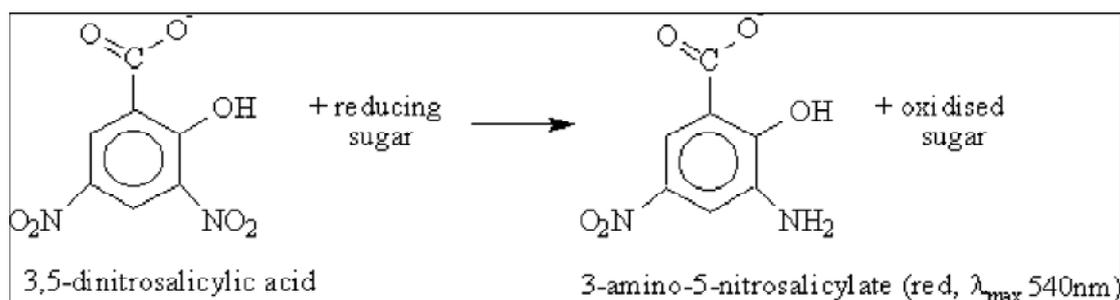
- Une solution mère de glucose à 1000 ppm est préparée. A partir de cette solution mère, on prépare les concentrations suivantes : 10, 20, 30, 40, 50 ppm.

**d-Dosage des sucres :**

- On ajoute 0,1 ml de phénol et 3 ml d'acide sulfurique concentré.
- On laisse la solution à l'obscurité pendant 15 mn.
- La lecture de l'absorbance se fait au spectrocromètre à 490 nm.

**II.2.6.5.2.6- Dosage des sucres réducteurs : (méthode de DNS)**

Les sucres réducteurs (en raison de leurs groupements carbonyle libres C=O) réagissent avec le DNS (acide di-nitrosalicylique) en les réduisant en acide 3-amino-5-nitrosalicylique selon la réaction décrite sur la Figure 28 (Miller, 1958).



**Figure 27:** Réaction du DNS avec un sucre réducteur.

(Barbin, 2006)

Le DNS ou réactif dinitrosalicylique a été préparé de la façon suivante :

- 2,5 g d'acide 3,5-dinitrosalicylique
- 75 g de sodium potassium tartrate
- 4 g d'hydroxyde de sodium

Ces différents constituants sont dissous suivant l'ordre indiqué dans 250 ml d'eau distillée. Le réactif est conservé à l'obscurité à 4 °C et a une durée de vie de 15 jours. Une solution mère de sucre de 2 g/L à 50% glucose et 50% fructose est utilisée pour la préparation de la gamme étalon (dilution au  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , et  $\frac{1}{4}$  pour obtenir respectivement des concentrations de 1,5 ; 1 et 0,5 g/L).

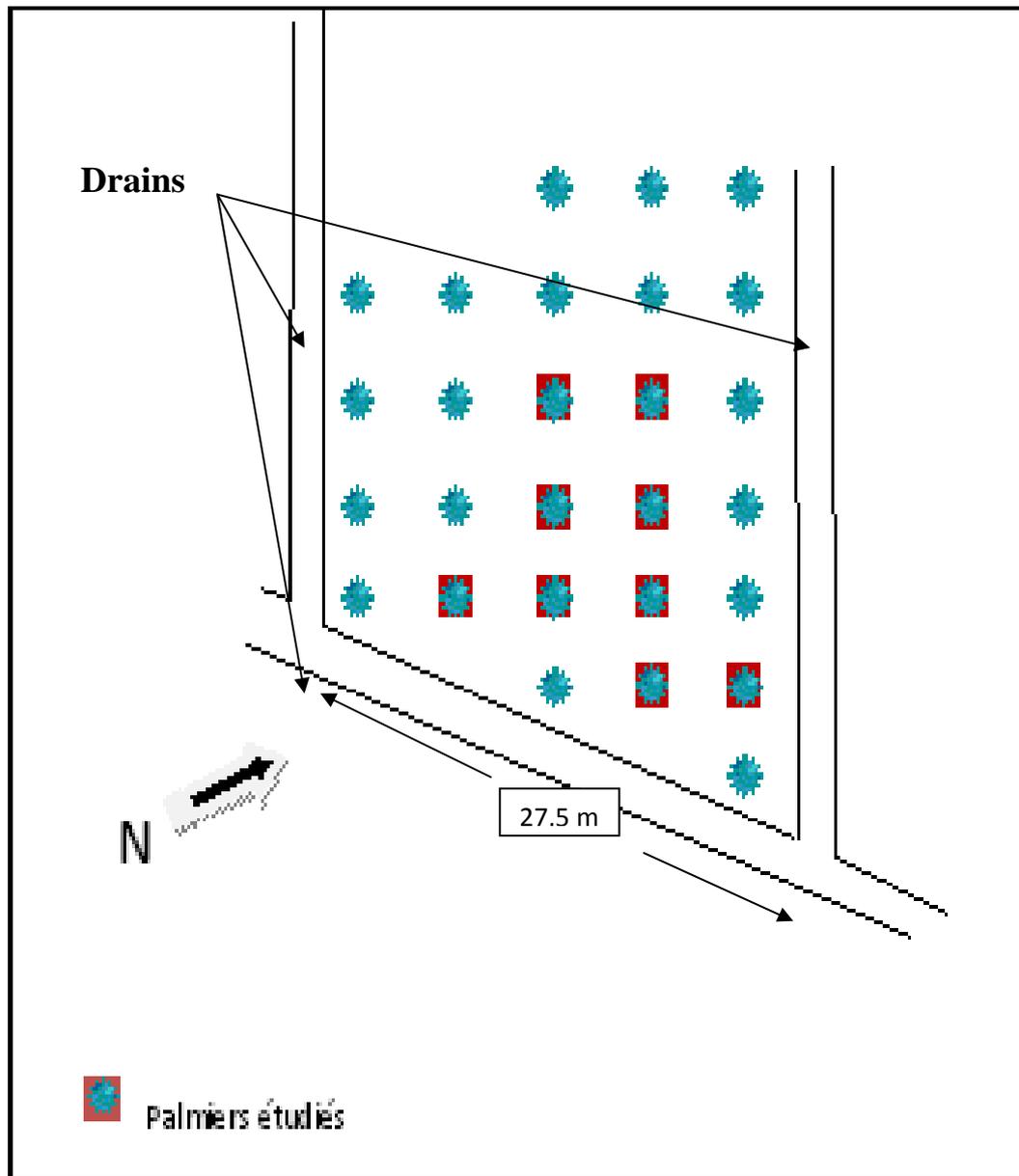
Après avoir dilué l'échantillon pour être dans un intervalle de mesure cohérent avec la gamme étalon, on mélange dans des tubes à essai 1 ml de chaque échantillon et 1 ml de DNS. On homogénéise avant d'incuber les tubes surmontés d'une bille de verre pour éviter l'évaporation au bain-marie 5 minutes à 100°C. Les tubes sont par la suite refroidis dans un bain de glace et additionnés de 10 ml d'eau distillée.

La Densité Optique des mélanges réactionnels trempés est mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre à 540 nm (cuve de 10 mm de trajet optique). Les différentes concentrations des échantillons sont déterminées à partir de la gamme étalon. L'erreur maximale obtenue sur le dosage des sucres est de l'ordre de 6 %.

### II.2.7- Dispositif expérimental :

La figure 20 schématise l'emplacement des palmiers utilisés pour notre travail durant la campagne 2009 et 2010. Ce choix a été fait avec l'aide du personnel de l'ITDAS et en fonction de plusieurs critères ;

Les pieds femelles choisis sont tous de la même variété « Deglet-Nour », regroupés dans le même endroit où ils ont les mêmes conditions pédo-climatiques, ils ont presque le même âge dont leur production est proche.

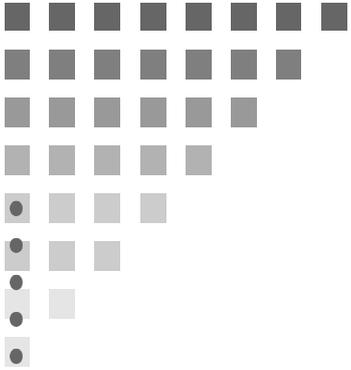


**Figure 28 :** Dispositif expérimental de la parcelle étudiée

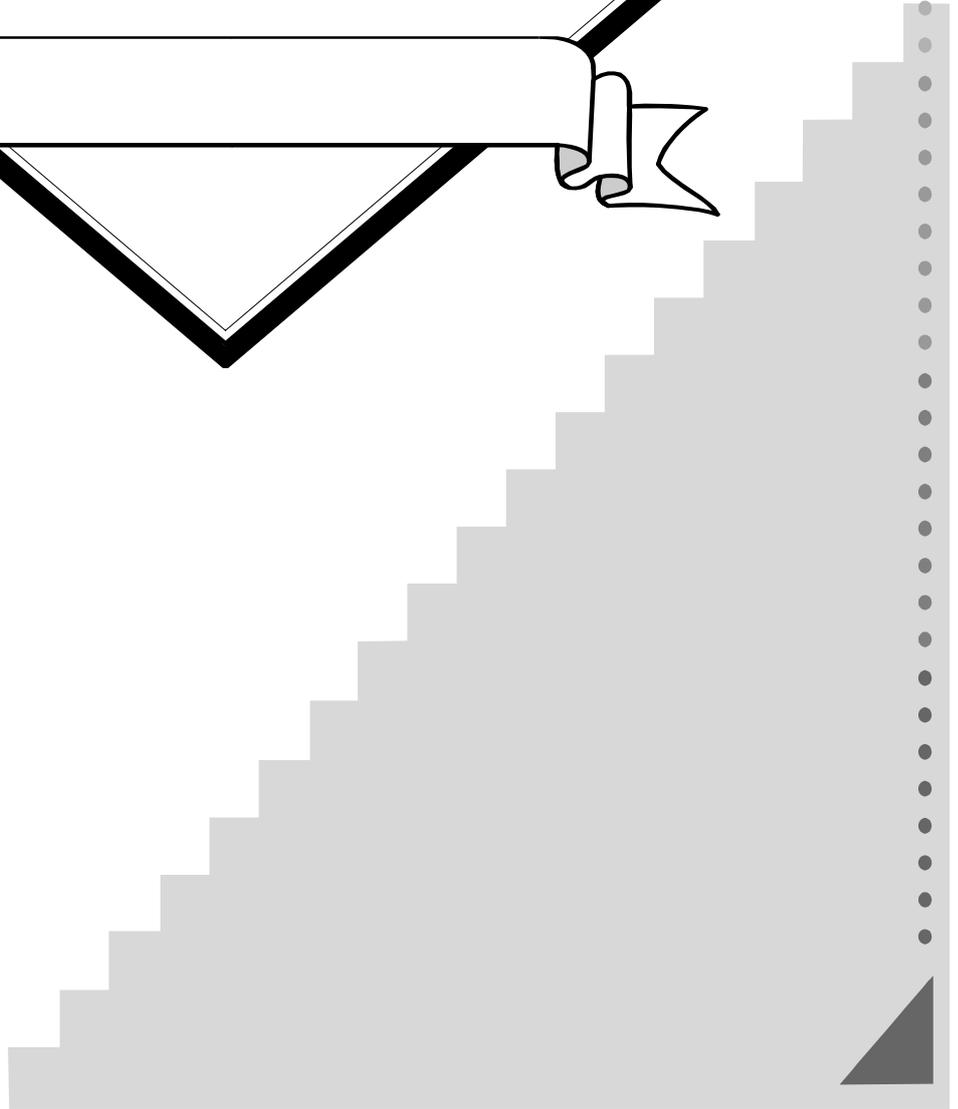
### II.2.8- Analyses statistiques

Le traitement statistique des données a été fait par un gratuit logiciel Stat View.

Nous avons eu recours à l'analyse de la variance (ANOVA) à un seul critère de classification qui permet le classement et la comparaison des différentes moyennes, et le test Newman-Keuls au seuil 5 % qui permet le classement en groupes homogènes, ainsi que l'établissement de la matrice des corrélations afin de caractériser les relations entre les paramètres étudiés par stade phénologique et par compagnie.

A large, stylized diamond-shaped frame with a double-line border. Inside the frame, the text "Partie III : Résultats et discussions" is written in a cursive font. A ribbon banner is attached to the bottom of the diamond, extending across its width. The banner is white with a black outline and has a slight 3D effect with shading on its sides. The diamond has small black squares at its four corners.

*Partie III : Résultats  
et discussions*





Chapitre I:

**Compagne 2009**

**Chapitre I : Compagne 2009 :****I.1- Caractérisation morphologique des différents stades phénologiques :****I.1.1- Observation morphologique des organes floraux femelles avant et après l'application d'AG3, et des organes floraux mâles:**

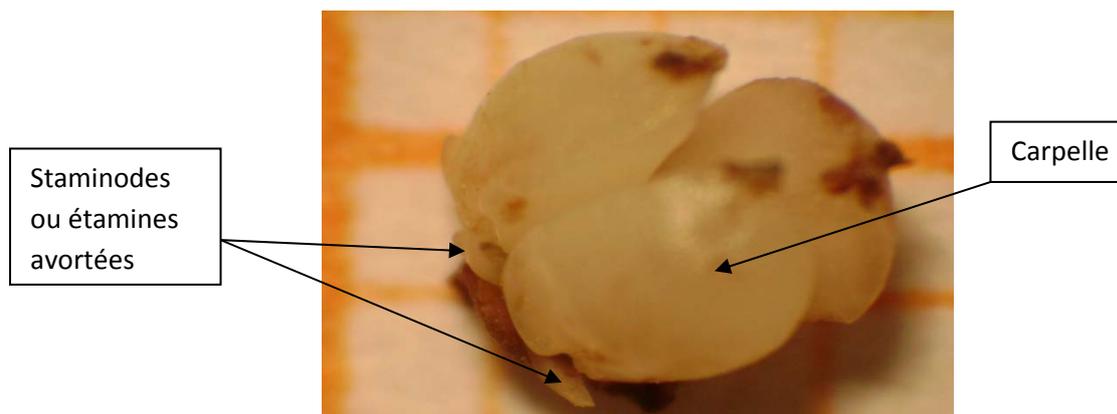
Nous avons procédé à l'observation sous microscope optique des organes floraux femelles avant et après l'application de l'acide gibbérellique (Figures ; 29, 30, 31, 32 et 34), ainsi que celle des organes floraux mâles (Figures 33 et 34). Aucune différence morphologique n'a été constatée avant et après le traitement à l'AG3. Ce résultat renforce l'exclu de l'autofécondation du palmier dattier.



**Figure 29 : Epillete contenant des fleurs femelles du palmier dattier**



**Figure 30 : Fleur femelle du palmier dattier sous binoculaire**



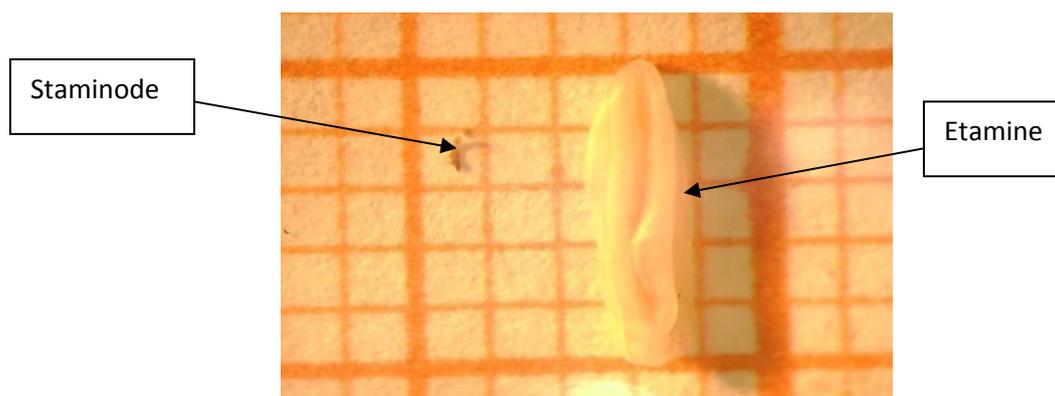
**Figure 31 :** Fleur femelle du palmier dattier sans sépales et pétales



**Figure 32 :** Staminode de la fleur femelle du palmier dattier



**Figure 33:** Fleur mâle du palmier dattier



**Figure 34** : Staminode de la fleur femelle et étamine de la fleur mâle

## I.1.2- Stade Kh'lal :

### I.1.2.1- Caractérisation morphologique des épillets :

Après échantillonnage des épillets et leurs analyses physiques au laboratoire, nous avons obtenu les résultats suivants :

#### I.1.2.1.1-Nombre de fleurs par épillet, longueur de l'épillet et le rapport nombre de fleurs/ longueur de l'épillet :

L'analyse statistique de ces différents paramètres sus cités a été réalisée séparément.

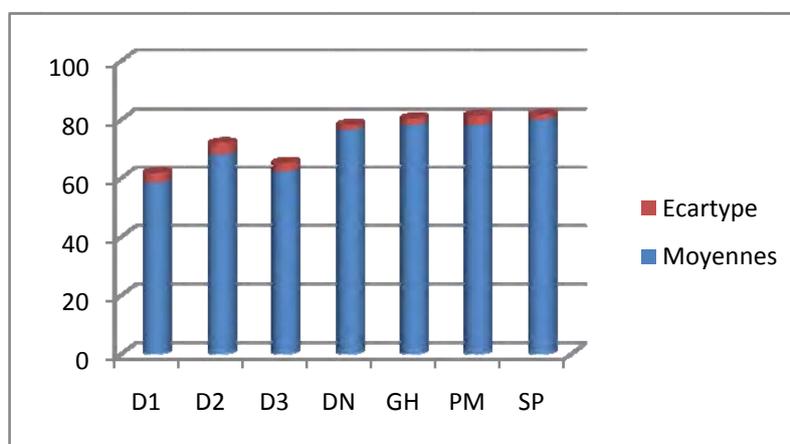
D'après les résultats de l'analyse de variance (Annexes II.1, II.2 et II.3), nous constatons qu'il y'a une différence très hautement significative entre les traitements pour les deux caractères ; le nombre de fleurs par épillet et la longueur de l'épillet, avec  $p < 0,0001$ . Le classement des groupes homogènes par le test Newman-Keuls au seuil 5% (Annexes III.1 et III.2) confirme les résultats obtenus par l'analyse de variance. Par contre, il n'y a pas de différence significative pour le caractère nombre de fleurs / longueur de l'épillet, avec  $p = 1,33$ , ce qui a donné un seul groupe avec le test Newman-Keuls à 5%.

D'après les données de l'annexe IV.1, nous pouvons supposer que les caractères étudiés sont fortement corrélés. Le nombre des traces forales est positivement corrélé avec la longueur de l'épillet ( $r=0,839$ ) et le rapport nombre de traces florales / longueur de l'épillet ( $r=0,675$ ).

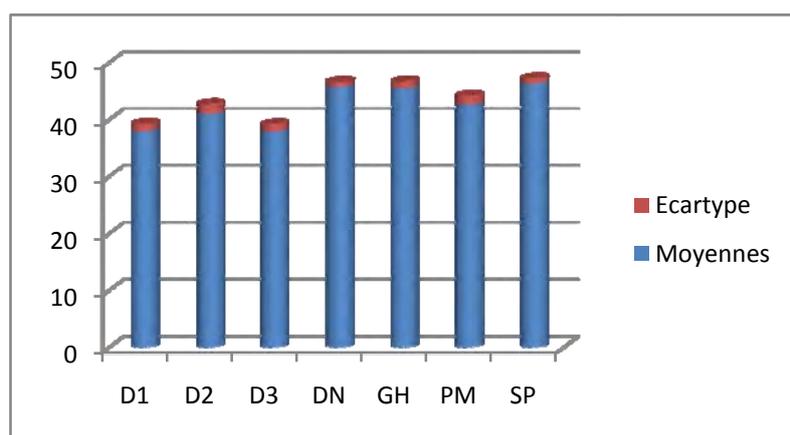
Les spathes ayant restées sans pollinisation sont celles qui présentent le nombre le plus élevé de fleurs par épillet ainsi que l'épillet le plus long (Annexes III.1 et III.2). Les spathes ayant été pollinisées ont des épillets d'une longueur moyenne de 44,75cm et un nombre moyen de fleurs de 77. Celles ayant subies le traitement par l'AG3 sont classées en 3<sup>ème</sup> position (Annexes III.1 et III.2).

L'explication possible de ces résultats est que, les spathes du palmier dattier n'apparaissent pas toutes en même temps, l'émission de celles-ci s'échelonne durant toute la période de pollinisation et ne donne pas, de ce fait, des spathes de la même taille. Généralement, pour la même compagne et sur un même pied, les spathes qui apparaissent les premières sont vigoureuses, par contre, celles qui apparaissent les dernières sont de petites tailles. Durant notre expérimentation, nous avons réalisé la pollinisation des spathes par les différents traitements suivant l'ordre ci-dessous :

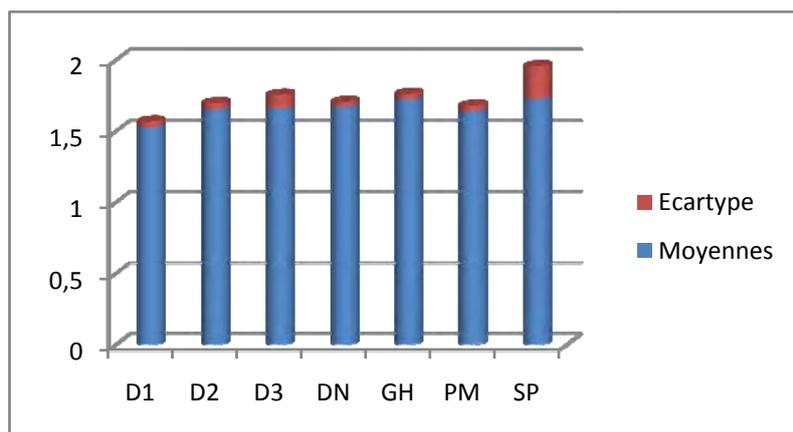
- Dans un premier temps, les premières spathes ont été laissées sans pollinisation, ensuite, les autres ont été pollinisées dans l'ordre suivant : pollinisation par pollen dit Ghars, pollen dit Deglet-Nour et pollen mélange.
- Dans un deuxième temps, les spathes formées ultérieurement ont été traitées par les trois doses d'AG3.



**Figure 35 :** Nombre de fleurs par épillet au stade Kh'lal



**Figure 36:** Longueur de l'épillet (cm) au stade Kh'lal



**Figure 37:** Rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet au stade Kh'lal

Sur ces figures 35 et 36, le nombre de fleurs est moins élevé sur les épillets traités à l'AG3 ainsi que la longueur des épillets.

Cependant, le rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet (Figure 37) indique que les différents traitements n'ont pas des effets significatifs sur le nombre de fleurs par épillet et la longueur de l'épillet. Ceci est expliqué par les raisons citées ci-dessus.

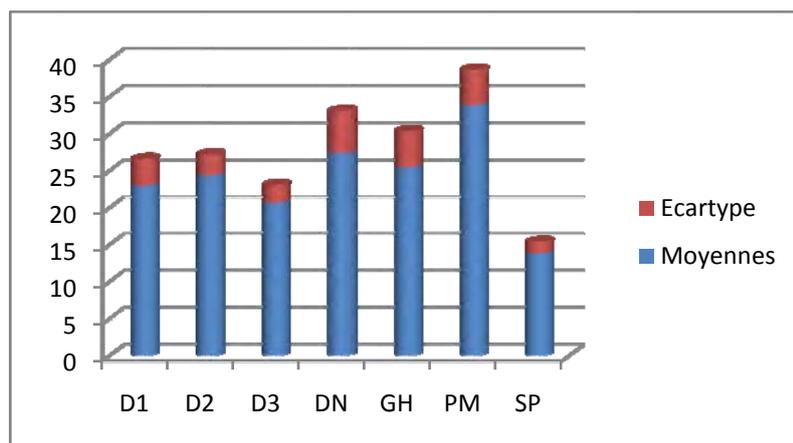
#### **I.1.2.1.2- Taux de nouaison (%):**

L'analyse de variance montre une différence significative pour ce caractère, avec  $p = 0,04$  au seuil 5% (Annexe II.4). Le test Newman-Keuls au même seuil a révélé la présence de trois groupes homogènes (Annexe III.3).

Les résultats dans l'annexe III.3 montrent que le taux de nouaison le plus élevé correspond au traitement par pollen mélange classé dans le groupe A (33,85%), et le taux minimal correspond au traitement sans pollinisation (13,81%) au sein du groupe C, dont la différence est de 20%.

Les autres traitements appartiennent tous au groupe B (Annexe III.3), ce qui signifie qu'il n'y a pas de différence significative entre eux. Les moyennes observées pour les traitements des pollen dit Deglet-Nour et Ghars, avec des taux de 27,34% et 25,40% respectivement, paraissent légèrement plus élevées par rapport à celles des traitements de l'AG3, des doses D2, D1 et D3, avec des taux de 24,35%, 22,95% et 20,68% respectivement.

D'autres travaux de recherche ont aussi montré l'influence positive de l'AG3 sur le taux de nouaison (Ben Abdallah et al.,1997, Ben Abdallah et Lepoivre, 2000). En effet, l'étude menée par ces auteurs a montré que l'utilisation de l'AG induit une nouaison allant de 20 à 64% chez le palmier dattier.



**Figure 38:** Taux de nouaison (%) au stade Kh'la

Les régimes issus de la pollinisation par le pollen de type pollen mélange sont les régimes les plus productifs avec 33,85%, et ceux laissés sans pollinisation sont les plus médiocres avec 13,81%, car les fruits noués sont pollinisés accidentellement soit par le vent ou les insectes, soit par le contact du grimpeur dont les mains, les outils de travail et les vêtements sont chargés de pollen. Dans les quelques rares cas de contamination, il est probable que des courants d'air ont apporté du pollen étranger jusqu'au pistil durant les courts moments d'exposition avant l'ensachage.

Les régimes issus de la pollinisation traditionnelle par pollen mélange, pollen dit Deglet-Nour et pollen dit Ghars, sont plus productifs. Cela est en concordance avec les résultats obtenus par Nixon, (1936) *in* Lakhoua, (1966) qui rapporte que, plus le croisement est lointain, plus la nouaison est médiocre. Puis, viennent les régimes ayant uniquement été traités par pulvérisation de l'AG3 avec des doses D2, D1 et D3. Les taux de nouaison obtenus dans notre étude sont inférieurs à ceux obtenus par Ben Abdellah et Lepoivre (2000). Ceci est probablement dû à une seule application de l'AG3 sur les inflorescences lors de notre expérimentation, alors que, durant leurs expérimentations, les inflorescences ont été traitées deux fois avec un intervalle de 7 jours. La dose D2 de l'AG3 semble donner une meilleure productivité par rapport aux autres doses (Figure 38).

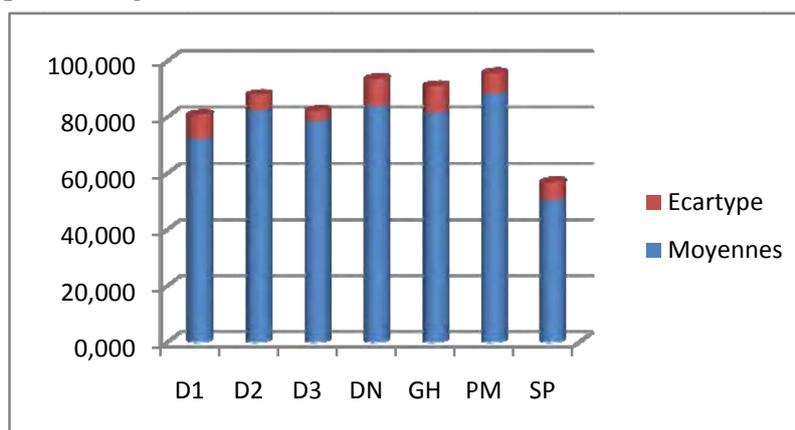
#### **I.1.2.1.3- Pourcentage de fruits noués par épillet:**

Les résultats des analyses menées pour le caractère pourcentages des fruits noués, rappelant ici, que le taux des fruits noués est calculé en fonction du nombre des fruits observés sur l'épillet, sont portés en annexe II.5 .

L'analyse de variance entre les différents types de traitements, montre qu'il y'a une différence significative avec **P= 0,022** et **F= 2,71**.

Le test Newman-Keuls au seuil 5% reflète cette différence concernant le pourcentage des fruits noués par épillet, avec la présence de deux groupes homogènes A et B (Annexe III.4). Le groupe A contient des traitements ayant généré le pourcentage de fruits noués le plus important. Il s'agit des traitements de la pollinisation traditionnelle et de la pulvérisation par l'acide gibbérellique (AG3). Le meilleur résultat a été obtenu avec le pollen mélange avec une moyenne de 88,21% suivi de pollen dit Deglet-Nour avec 83,75% (Annexe III.4). Par contre, le groupe B fait ressortir le traitement témoin, sans pollinisation et sans traitement à l'AG3, avec un pourcentage de fruits noués le plus faible de 50,38% (Annexe III.4). Pour les régimes témoins, les résultats indiquent que, même avec l'ensachage des spathes, le risque d'une pollinisation libre est toujours présent.

Pour ce qui est du traitement à l'AG3, il est important de signaler que la dose D2 est la meilleure en ce qui concerne le pourcentage des fruits noués, avec 82,32%, puis vient la dose D3 avec 78,44% et finalement la dose D1 avec une moyenne de 72,03% (Annexe III.4). L'augmentation de la concentration d'AG3 ne semble pas accroître le pourcentage des fruits noués.

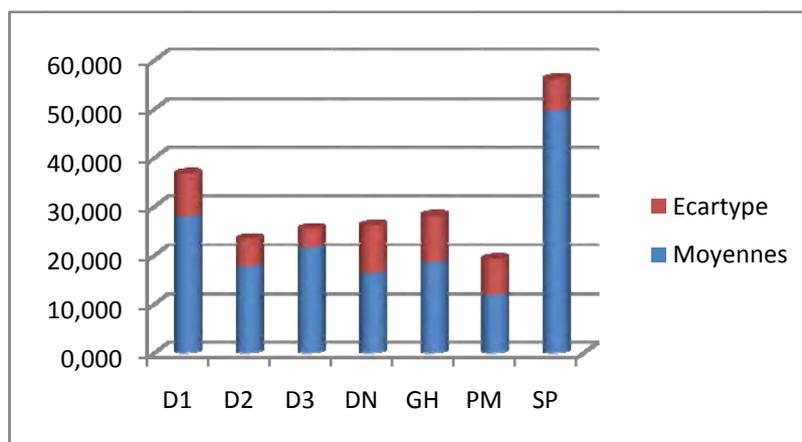


**Figure 39:** Pourcentages des fruits noués (%) par épillet au stade Kh'lal

La figure 39 indique que les régimes pollinisés par pollen et ceux pulvérisés par l'acide gibbérellique AG3 présentent une meilleure productivité, par contre, les régimes laissés sans pollinisation et sans pulvérisation par l'AG3, présentent comme attendu, une productivité médiocre. Le pollen mélange a donné une meilleure productivité par rapport aux deux autres types de pollens. Pour ce qui est des traitements à l'AG3, le traitement par la dose D2 semble être plus productif par rapport aux deux autres doses.

Il est à noter que, pour le traitement sans pollinisation, le pourcentage des fruits non noués par épillet est de 49,62%, le plus élevé, indiquant une fécondation médiocre. Par contre, pour les autres traitements, soit pollinisés par pollen ou pulvérisés par l'AG3, les moyennes varient de 27,97% pour le traitement à l'AG, avec

la dose D1, à 11,79% pour le traitement de pollen mélange (Figure 40). Cela indique que la nouaison a bien eu lieu mais avec des taux variables (Annexe III.5).



**Figure 40 :** Pourcentages des fruits non noués (%) par épillet au stade Kh'lal

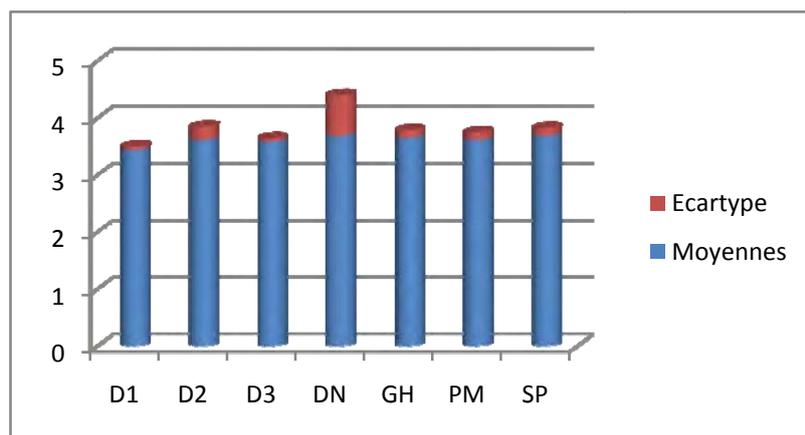
Comme attendu, les régimes n'ayant pas été pollinisés sont les régimes les moins fécondés (Figure 40). Pour les autres traitements, il en ressort que l'application de la dose D1 à faible concentration a un effet médiocre sur la pollinisation avec une moyenne de 27,97% (Annexe III.5).

### **I.1.2.2- - Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes :**

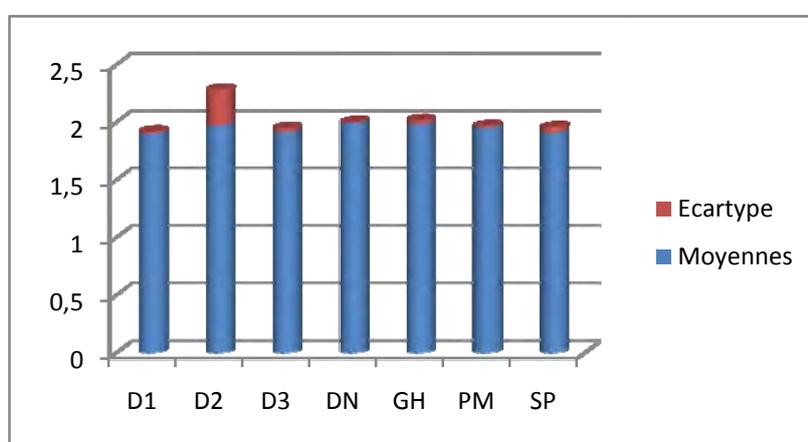
#### **I.1.2.2.1- Evaluation des caractères physiques des dattes :**

##### **I.1.2.2.1.1- Longueur et largeur de la datte (cm) :**

L'analyse de variance pour les paramètres longueur et largeur des dattes montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les dattes produites par les différents traitements (Annexe II.7 et II.8). Pour la longueur de la datte, les valeurs observées varient de 3,43 cm à 3,69 cm, et pour la largeur de la datte, elles sont de 1,90 cm à 1,99 cm.



**Figure 41:** Longueur de la datte (cm) au stade Kh'lal



**Figure 42:** Largeur de la datte (cm) au stade Kh'lal

Les figures 41 et 42 illustrent les résultats obtenus. Il semble que l'application de l'AG3 et le type de pollen n'ont pas d'influence sur la taille des dattes au stade Kh'lal.

Mohamed et al., (1980) cités par Hussein et al., (1993a) ont aussi signalé qu'il n'y a pas de différences significatives pour la longueur et la largeur des dattes lors de l'application de plusieurs doses d'AG3 sur les variétés Zahdi et Sayer excepté pour la variété Zahdi avec une pulvérisation de l'AG3 à une concentration de 150 ppm.

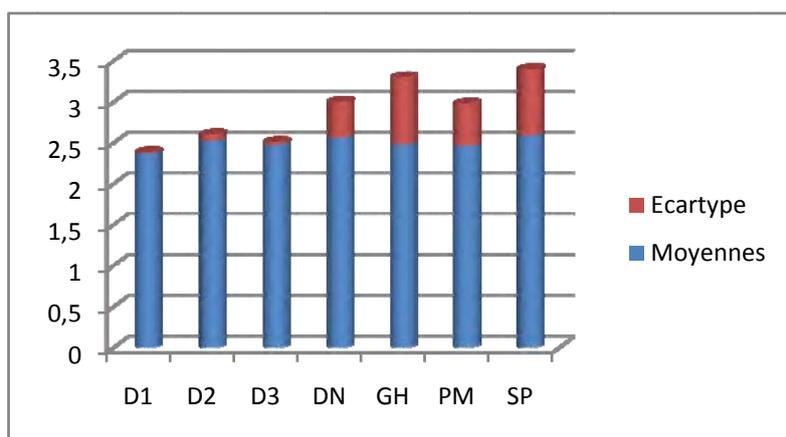
#### I.1.2.2.1.2- Longueur et largeur du noyau (cm) :

Les résultats de l'analyse de variance pour les paramètres longueur et largeur du noyau sont repris dans les annexes II.9 et II.10. Les résultats indiquent que, pour le caractère longueur du noyau, il n'y a pas de différence significative entre les traitements avec  $p=0,26$ . Par contre, pour le caractère largeur du noyau, nous constatons qu'il y'a une différence significative avec  $p = 0,031$  (Annexe II.10).

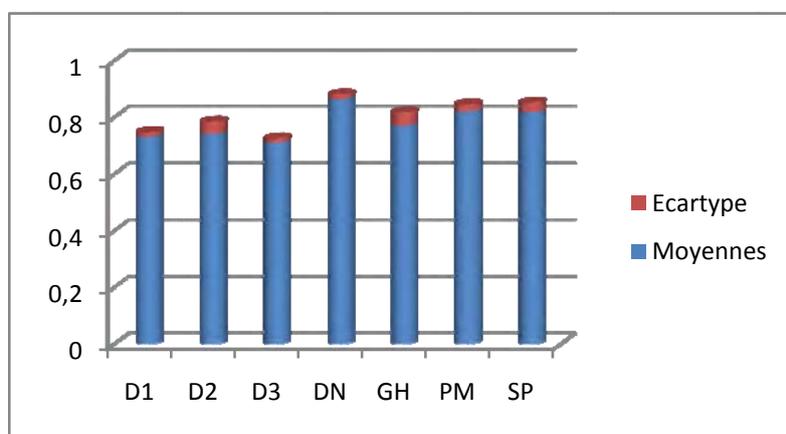
Cette tendance est confirmée par le test Newman-Keuls au seuil 5% qui indique la présence d'un seul groupe pour le caractère longueur du noyau. Par contre,

pour le caractère largeur du noyau, le test fait ressortir trois groupes homogènes A, B et C (Annexe III.6). Le groupe A fait ressortir le traitement ayant le noyau le plus large avec une moyenne de 0,86 cm pour les dattes issues de la pollinisation par pollen dit Deglet-Nour (Annexe III.6). Par contre, le groupe C regroupe le traitement ayant donné les noyaux les moins larges avec une moyenne de 0,71 cm pour les dattes issues du traitement avec la dose D3, la plus forte concentration de l'AG3 dans cet essai (Annexe III.6). Les autres traitements ont des valeurs intermédiaires et sont classés dans le groupe B (Annexe III.6).

Les figures 43 et 44 illustrent bien la différence entre les différents traitements.



**Figure 43:** Longueur du noyau (cm) au stade Kh'lal



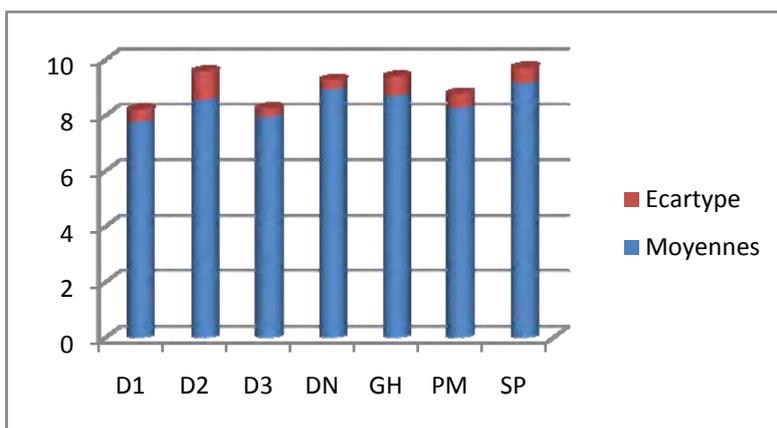
**Figure 44:** Largeur du noyau (cm) au stade Kh'lal

Il semble que les différents traitements n'ont pas d'effet sur la longueur du noyau (Figure 43). Par contre, ils ont un effet sur la largeur du noyau (Figure 44).

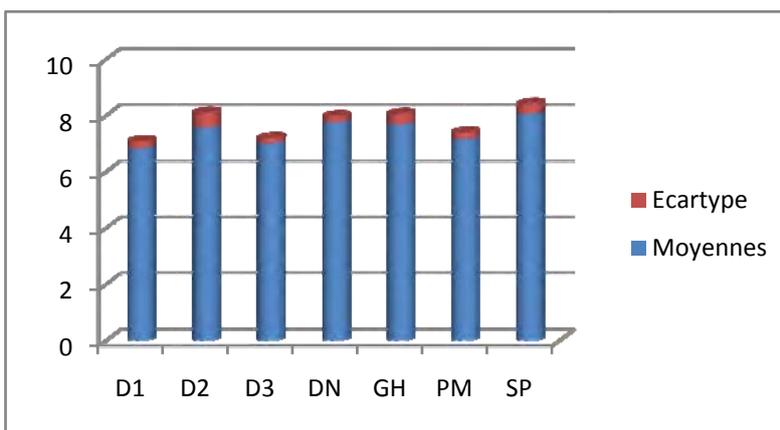
Les dattes issues des traitements de pollinisation et du traitement sans pollinisation ont eu des noyaux plus larges que celles issues de la pulvérisation par les différentes doses de l'AG3.

**I.1.2.2.1.3- Poids moyen total de la datte (g), poids moyen de la chair (g) et poids moyen du noyau (g) :**

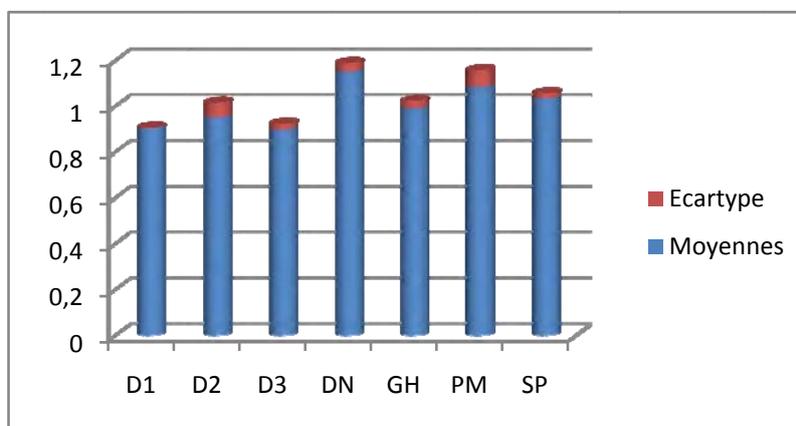
L'analyse de variance au seuil 5% pour les paramètres poids moyen total de la datte, poids moyen de la chair et poids moyen du noyaux est reprise dans les annexes II.11, II.12 et II.13. L'analyse de variance pour ces caractères montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les différents traitements (Annexes II.11, II.12 et II.13).



**Figure 45: Poids moyen total de la datte (g) au stade Kh'lal**



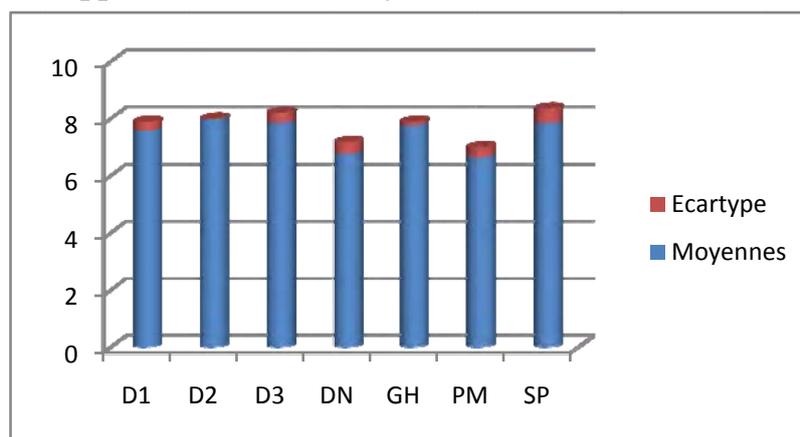
**Figure 46: Poids moyen de la chair (g) au stade Kh'lal**



**Figure 47: Poids moyen du noyau (g) au stade Kh'lal**

Les figures 45,46 et 47 montrent qu'il n'y a pas un effet marquant des traitements sur le poids moyen total de la datte, le poids moyen de la chair et le poids moyen du noyau. Mohamed et al., (1980) cités par Husein et al., (1993a) n'ont pas trouvé des différences significatives pour ces trois paramètres lors de l'application de plusieurs doses d'AG3 sur les variétés Zahdi et Sayer excepté pour la variété Zahdi avec une pulvérisation de l'AG3 à une concentration de 150 ppm.

#### I.1.2.2.1.4- Le rapport C / N (Chair/Noyau) :



**Figure 48:** Le rapport C / N au stade Kh'lal

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements pour ce caractère. La figure 48 indique que les régimes pollinisés par le pollen dit Deglet-Nour et le pollen mélange ont un rapport C/N relativement faible par rapport aux autres traitements.

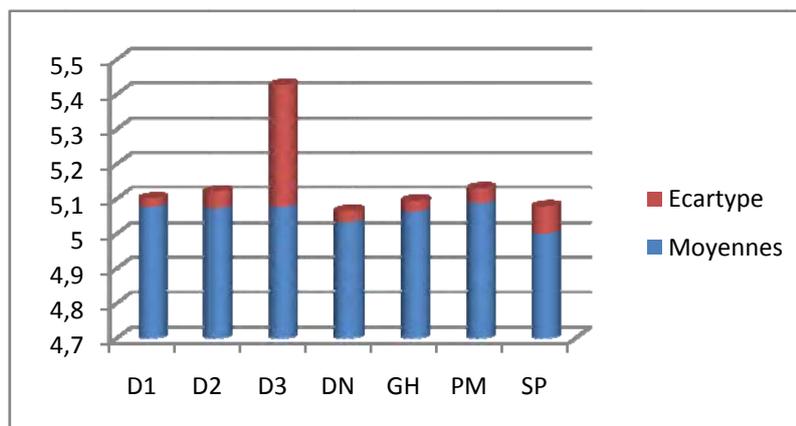
#### I.1.2.2.2- Analyses chimiques des dattes :

L'analyse de variance montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les traitements en ce qui concerne l'analyse chimique des dattes au stade Kh'lal.

##### I.1.2.2.2.1- pH :

Les résultats repris dans l'annexe II.15 indiquent que le pH des dattes produites par les régimes analysés des différents traitements est acide, allant de 5,00 à 5,08. Ces valeurs sont légèrement inférieures à celles obtenues par Rygg, (1946) in Dowson et Aten, (1963) ; Matallah, (1970). Ces auteurs ont observé des variations de pH au stade Kh'lal entre 5,1 - 5,5 suite à l'étude de la composition de la datte Deglet-Nour de Californie au cours de son développement. La figure 49 montre un grand écart-type pour le traitement de la dose D3 de l'AG par rapport aux autres traitements. Cela est probablement dû à une erreur de mesure. Les résultats obtenus

par Moustafa et Seif (1993) suite à la pulvérisation de l'AG3 ont montré que les dattes avaient des pH acides.

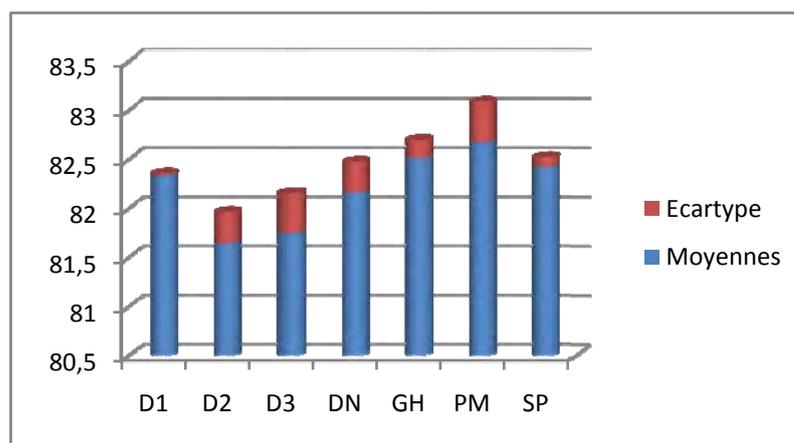


**Figure 49:** pH des dattes au stade Kh'lal

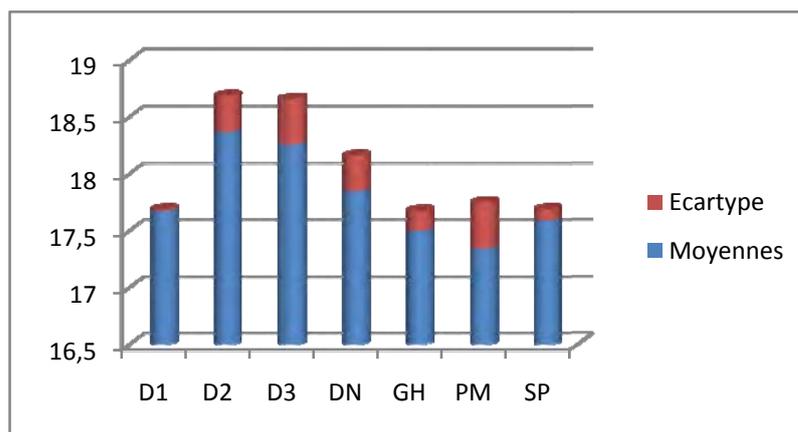
#### I.1.2.2.2-Pourcentage de l'humidité et de la matière sèche des dattes (%):

L'analyse de variance au seuil 5% pour les paramètres humidité et matière sèche montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les traitements (Annexes II.16 et II.17). Selon ces résultats, nous constatons que la teneur en eau varie de 81,63% à 82,66% et par conséquent, la teneur en matière sèche varie de 17,34% à 18,38% .

Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par Rygg (1946) in Dowson et Aten, (1963) ; Matallah,(1970). D'après l'étude de la composition de la Deglet-Nour de Californie au cours de son développement, les valeurs de l'humidité et de la matière sèche au stade Kh'lal ont varié de 78% à 85% et de 15% à 22% , respectivement.



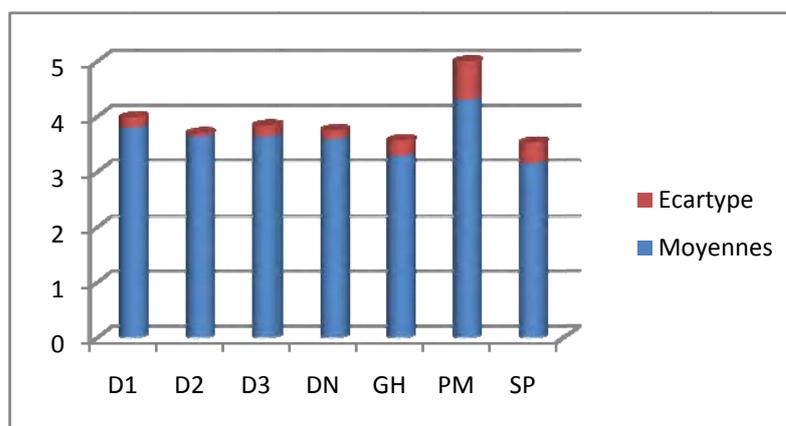
**Figure 50:** Humidité (%) des dattes au stade Kh'lal



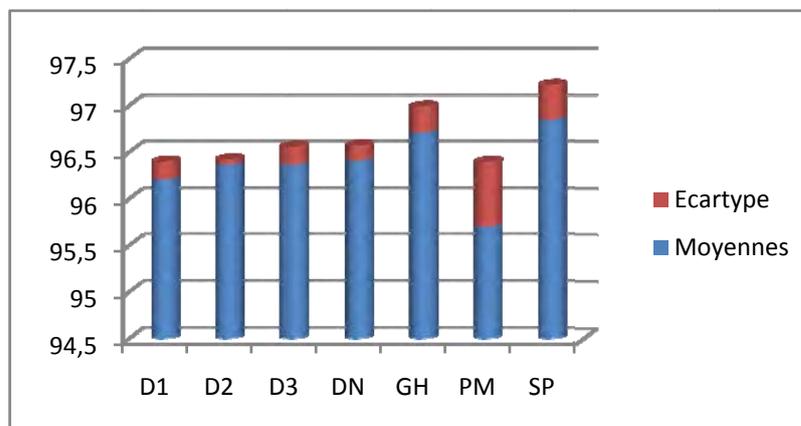
**Figure 51:** Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Kh'lal

**I.1.2.2.2.3-Pourcentage des cendres et de la matière organique des dattes :**

L'analyse de variance au seuil 5% pour les paramètres cendres et matière organique montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les traitements (Annexes II.18 et II.19). Les variations entre les traitements et à l'intérieur des mêmes traitements sont relativement faibles, excepté pour les valeurs observées pour le traitement de pollinisation avec le pollen mélange où on observe un écart-type plus élevé. Cela peut être dû à des erreurs de mesures.



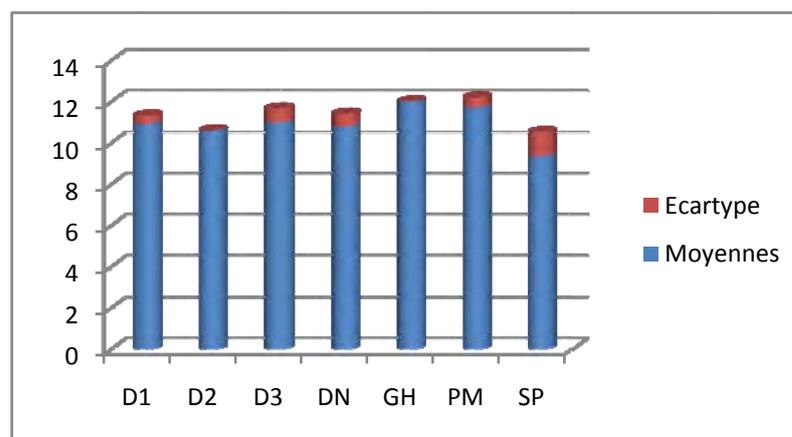
**Figure 52:** Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Kh'lal



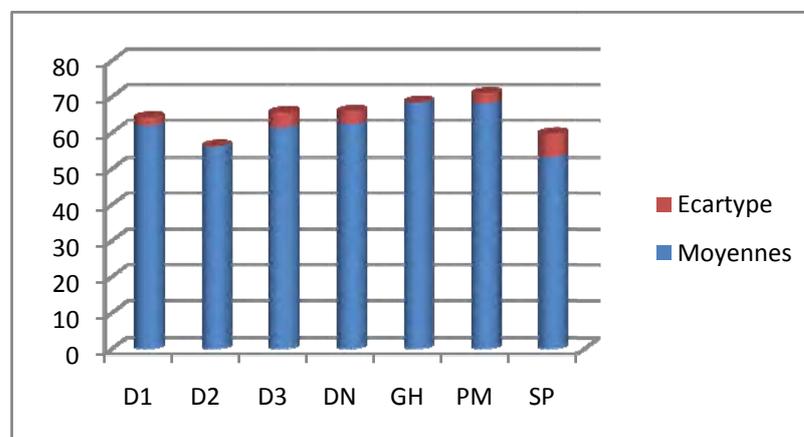
**Figure 53 :** Pourcentages de la matière organique (%) des dattes (au stade Kh'lal)

#### I.1.2.2.2.4- Pourcentage des sucres totaux des dattes :

L'analyse de variance au seuil 5% pour le paramètre sucres totaux des dattes montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements. (Annexes II.20 et II.21). Nous constatons que la teneur en sucres totaux varie de 9,36% à 12,01% par rapport à la matière fraîche, et de 53,19% à 68,23% par rapport à la matière sèche. D'après l'étude menée par Rygg (1946) In Dowson et Aten, (1963) ; Matallah, (1970), au stade Kh'lal, la teneur en sucres totaux par rapport à la matière sèche de la variété Deglet-Nour de Californie varie de 13% au début du stade à 40% à la fin du stade Kh'lal.



**Figure 54:** Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Kh'lal



**Figure 55:** Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Kh'lal

Les figures 54 et 55 illustrent bien que chez les différents traitements, il n'y a pas d'effet du type de pollen ni de l'application de l'acide gibbérellique sur le pourcentage des sucres totaux des dattes.

**I.1.2.2.5- Pourcentage des sucres réducteurs des dattes :**

Malheureusement, et à cause des contraintes rencontrées ; la non disponibilité des produits nécessaires de dosage , lors de notre expérimentation, ce paramètre n'a pas été évalué.

**I.1.2.3- Résultats des corrélations au stade Kh'lal :**

Bien que certaines corrélations entre plusieurs paramètres sont déjà connues et paraissent évidentes, nous les avons effectués à des fins de contrôles sous les conditions de notre expérimentation. En examinant la matrice de corrélation (annexe IV.1), nous constatons qu'il existe des corrélations aussi bien positives que négatives entre certains caractères, à savoir :

- Le pourcentage des fruits noués est négativement corrélé avec le pourcentage des fruits parthénocarpiques ( $r=-1$ ), et est positivement corrélé avec le taux de nouaison ( $r=0,782$ ).
- Le pourcentage des fruits parthénocarpiques est négativement corrélé avec le taux de nouaison ( $r=-0,782$ ). Lorsque le pourcentage des dattes parthénocarpiques augmente, le taux de nouaison diminue.
- Le nombre de traces florales est positivement corrélé avec :
  - La longueur de l'épillet ( $r=0,839$ ) ;
  - Le rapport nombre de traces florales / longueur de l'épillet ( $r=0,675$ ).
- La longueur de la datte est positivement corrélée avec :
  - La longueur du noyau ( $r=0,605$ ) ;
  - La largeur du noyau ( $r=0,540$ ) ;
  - Le poids moyen de la datte complet ( $r=0,850$ ) ;
  - Le poids moyen de la chair ( $r=0,818$ ) ;
  - Le poids moyen du noyau ( $r=0,643$ ) .
- La largeur de la datte est positivement corrélée avec la largeur du noyau ( $r= 0,516$ )
- La longueur du noyau est positivement corrélée avec :
  - La largeur du noyau ( $r=0,562$ ) ;
  - Le poids moyen de la datte complet ( $r=0,622$ ) ;
  - Le poids moyen de la chair ( $r=0,597$ ) .
- La largeur du noyau est positivement corrélée avec :
  - Le poids moyen de la datte complet ( $r=0,527$ ) ;
  - Le poids moyen du noyau ( $r=0,876$ ) ;Et elle est négativement corrélée avec :
  - Le rapport C/N (Poids de chair / Poids du noyau) ( $r=-0,582$ ) ;
- Comme attendu, le poids moyen de la datte est positivement corrélé avec :

- Le poids moyen de la chair, il existe une forte corrélation ( $r=0,990$ ) ;
  - Le poids moyen de noyau ( $r=0,588$ ) ;
- Le poids moyen du noyau est négativement corrélé avec le rapport C/N (poids de la chair / Poids du noyau) ( $r=-0,655$ ).
- L'humidité est négativement corrélée avec la matière sèche ( $r=-1$ ). Il existe une forte corrélation entre eux, car les paramètres sont interdépendants, voir la formule suivante : Matière sèche (%) =  $100 - \text{humidité} (\%)$ .
- La teneur en cendres est négativement corrélée avec la teneur en matière organique ( $r=-1$ ). Il existe une forte corrélation, car les paramètres sont interdépendants, voir la formule suivante : Matière organique (%) =  $100 - \text{cendres} (\%)$
- La teneur en sucres totaux par rapport à la matière fraîche est positivement corrélée avec la teneur en sucres totaux par rapport à la matière sèche ( $r=0,966$ ).

### **I.1.3-Stade Bser :**

#### **I.1.3.1- Caractérisation morphologique des épillets :**

Nous avons procédé à l'échantillonnage des épillets, ces derniers ont été caractérisés morphologiquement et analysés au laboratoire pour différents paramètres. Les résultats obtenus sont repris ci-dessous :

##### **I.1.3.1.1-Nombre total de fleurs par épillet, longueur de l'épillet et le rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet :**

Nous avons réalisé l'analyse statistique pour le nombre total de fleurs par épillet, la longueur de l'épillet et le rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet. Les annexes II.22, II.23 et II.24 montrent les résultats de l'analyse de variance pour ces paramètres.

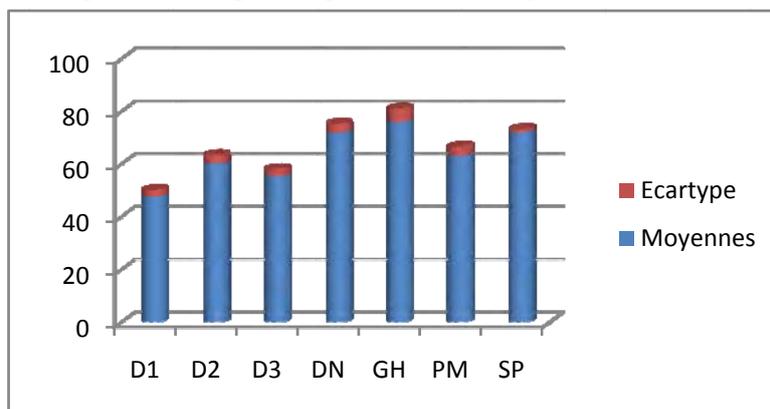
D'après les résultats obtenus de l'analyse de variance, nous constatons qu'il y'a une différence hautement significative entre les traitements pour les caractères analysés ; avec  $p < 0,0001$  pour le caractère nombre des fleurs / épillet,  $p = 0,0006$  pour le caractère longueur de l'épillet et  $p < 0,0001$  pour le rapport nombre des fleurs / longueur de l'épillet.

Le test Newman-Keuls au seuil 5 % montre la présence de quatre groupes homogènes pour le nombre de fleurs par épillet et pour le rapport nombre des fleurs / longueur de l'épillet (Annexes III.7 et III.9), et de trois groupes pour la longueur de l'épillet (Annexe III.8).

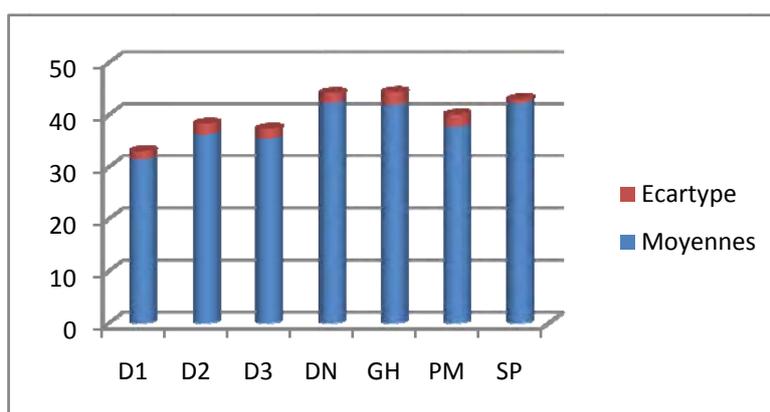
D'après la lecture de la classification des groupes homogènes (Annexes III.7, III.8 et III.9), nous remarquons que les traitements avec les différents types de pollen et le traitement sans pollinisation montrent que le nombre de fleurs par épillet et la

longueur de l'épillet ainsi que le rapport entre eux, sont supérieurs à ceux des traitements avec les différentes doses d'AG3.

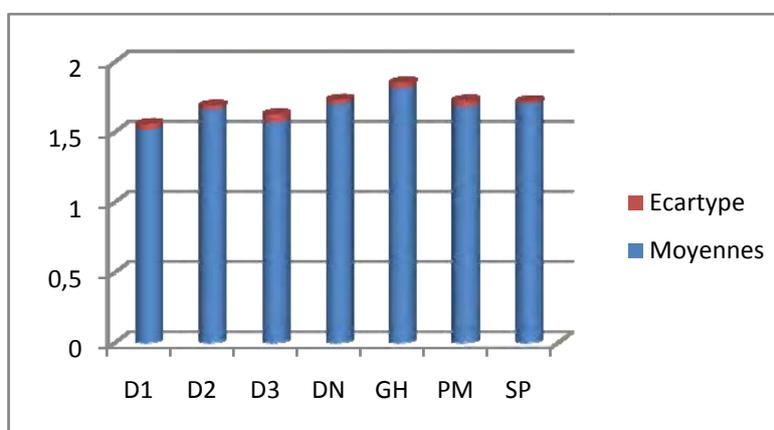
Sur une longueur donnée de l'épillet, on compte un nombre donné de fleurs, dans notre étude et comme attendu, ces deux paramètres sont intimement corrélés avec  $r=0,921$  (Annexe IV.2). Cela est confirmé par nos résultats du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet qui ont une moyenne de 1.



**Figure 56:** Nombre de fleurs par épillet au stade Bser



**Figure 57:** Longueur de l'épillet (cm) au stade Bser



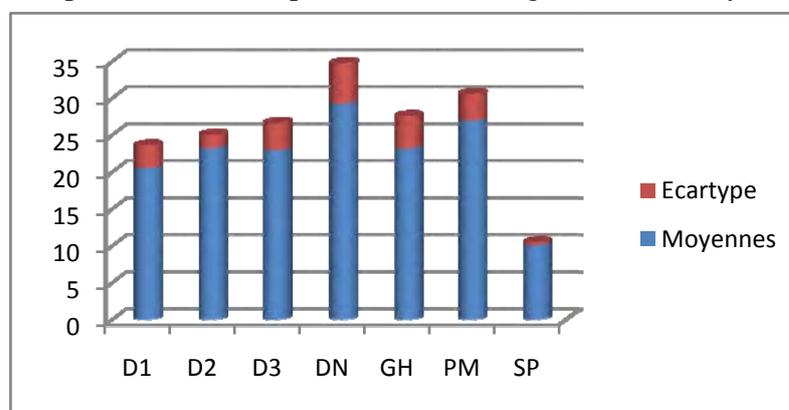
**Figure 58:** Rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet au stade Bser

Les spathes du palmier dattier qui apparaissent les premières ont une longueur d'épillet plus importante que celles qui poussent après et donc, elles portent un nombre de fleurs plus élevé comparé à celui des spathes qui apparaissent après (Figures 56 et 57). Dans la présente étude, le traitement à l'AG3 ne semble pas influencer le nombre de fleurs et la longueur des épillets. Sur la figure 58, on remarque une légère différence quant au rapport nombre de fleurs /longueur de l'épillet entre les différents traitements et dont le traitement par pollen est classé en première position.

#### I.1.3.1.2- Taux de nouaison (%):

Les résultats de l'analyse de variance indiquent une différence significative pour le caractère taux de nouaison avec  $p = 0,015$  (Annexe II.25). D'après le test Newman-Keuls au seuil 5%, nous constatons la présence de deux groupes bien distincts A et B (Annexe III.10). Le groupe A (Annexe III.10) contient tous les traitements, sauf celui sans pollinisation, et dont le traitement avec le pollen dit Deglet-Nour a donné le taux le plus élevé avec 29,21 % et le traitement avec la dose D1, le taux le plus faible avec 20,44%. Concernant les régimes traités par l'AG3, le taux de nouaison le plus élevé est celui observé chez les régimes ayant été traité avec la dose D2 avec 23.18%. D'après les résultats obtenus par Ben Abdallah et Lepoivre (2000), des applications d'acide gibbérellique (AG3) en solution aqueuse à différentes concentrations sur des inflorescences femelles non pollinisées de quatre cultivars (Deglet-Nour, Allig, Kentichi et Menakher) de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) ont induit une nouaison allant de 20 à 64 % selon les cultivars et les traitements.

Dans le groupe B (Annexe III.10), on retrouve seulement le traitement sans pollinisation avec un faible taux de 10,04% (Figure 59). Nos résultats, pour les dattes issues du témoin sans pollinisation ni traitement AG3, sont légèrement supérieurs à ceux trouvés par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) dont le taux de nouaison était de 0,9 à 9 % et qui n'a permis d'obtenir que des fruits sans graines ni embryons.



**Figure 59** :Taux de nouaison (%) au stade Bser

Les taux de nouaison enregistrés dans le cadre de cette étude sont largement inférieurs par rapport à ceux obtenus par Acourene et Tama (2000) variant de 72,9% et 78,3%, de Boughediri (1985) et de Babahani (1998) variant de 80% à 85%, avec d'autres types de pollen et dans des conditions de culture différentes.

En observant nos résultats de taux de nouaison reportés sur la figure 59, on constate que la pollinisation par pollen vient en première position ; le pollen dit Deglet-Nour donne un fort taux de nouaison, vient ensuite le pollen mélange qui contient aussi un pourcentage de pollen Deglet-Nour, et finalement le pollen dit-Ghars. En deuxième position, on trouve les régimes traités à l'AG3 et en dernière position, se classent les régimes laissés sans pollinisation. Les résultats obtenus par rapport au traitement par les différents types de pollen sont en concordance avec les résultats obtenus par Nixon, (1936) *in* Lakhoua, (1966) qui a rapporté que, plus les génotypes sont phylogénétiquement lointain, plus la nouaison est médiocre.

Les régimes issus de la pollinisation par pollen dit Deglet-Nour sont les régimes les plus productifs, et ceux laissés sans pollinisation sont les plus médiocres, dont les dattes nouées ont été pollinisées accidentellement soit par le vent ou par les insectes, soit par le contact de grimpeur dont les mains et les vêtements sont chargés de pollen, et dans les quelques rares cas de contamination, il est probable que des courants d'air ont apporté du pollen étranger jusqu'au pistil durant les courts moments d'exposition avant l'ensachage.

#### **I.1.3.1.3- Pourcentage des fruits noués par épillet :**

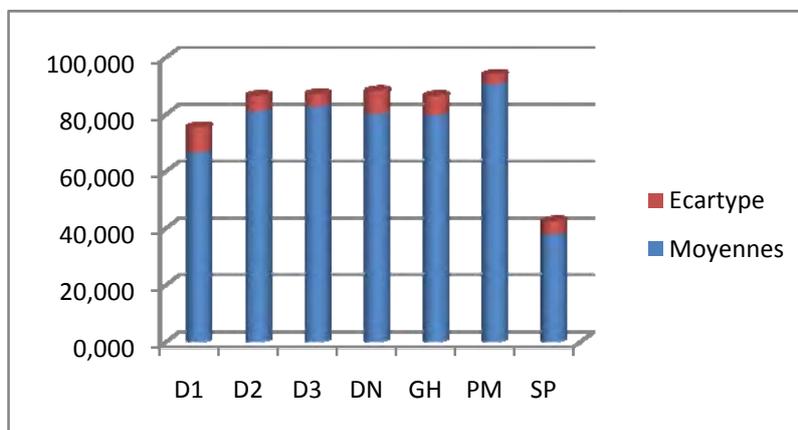
L'annexe II.26 montre les résultats de l'analyse de variance pour le pourcentage des dattes nouées par épillet entre les différents types de traitements. Il y'a une différence hautement significative avec **P<0,0001, F= 7,68**. Le test Newman-Keuls au seuil 5% fait ressortir trois groupes homogènes A, B et C (Annexe III.11).

Le groupe A fait ressortir le traitement ayant le taux le plus élevé des dattes nouées, donc avec la meilleure fructification, il s'agit du traitement de pollinisation par la poudre de mélange de différents types de pollens, avec une moyenne de 90,36% (Annexe III.11) et un faible pourcentage (9,64%) de dattes parthénocarpiques (Annexe III.12) (Figures 60 et 61).

Le groupe B contient les traitements avec l'AG3 et les traitements par pollen dit Deglet-Nour et Ghars. Concernant les traitements à l'AG3, la dose D3 a eu un pourcentage élevé de dattes nouées (82,61%) suivie de la dose D2 et D1 avec des pourcentages de 81,09% et de 66,44% respectivement (Figure 60). Ces résultats indiquent que l'augmentation de la concentration d'AG3 améliore significativement la

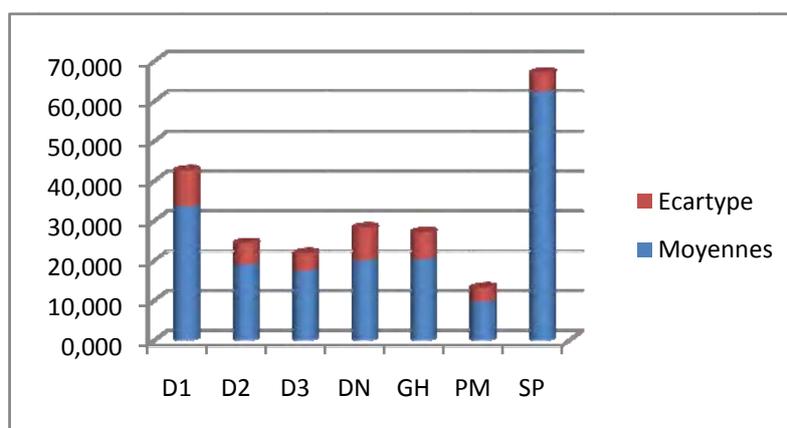
fructification (Annexe III.11) et diminue le nombre de dattes parthénocarpiques (Figure 61).

Finalement, le groupe C contient uniquement le traitement sans pollinisation avec la plus faible moyenne de dattes nouées (37,65%). Cela été attendu car il n'y a pas eu de pollinisation traditionnelle, ce qui donne une fécondation médiocre, (Annexe III.11).



**Figure 60:** Pourcentages des dattes nouées (%) par épillet au stade Bser

Il n'y'a pas de différence significative concernant le pourcentage des dattes parthénocarpiques pour les régimes pollinisés par pollen, ce qui veut dire qu'il n'y'a pas d'effet de pollen sur la production des dattes parthénocarpiques. Celle-ci est apparemment influencée plus par les conditions environnementales qui agissent sur la réceptivité et les caractéristiques intrinsèques de chaque inflorescence et arbre (Acourene et Tama, 2002). Un résultat similaire a été signalé par Ream et Furr (1969) et Rahim (1975) qui ont montré que non seulement le pourcentage des dattes parthénocarpiques varie suivant la période de réceptivité liée à la variété mais aussi à l'intérieur d'un même palmier suivant l'inflorescence considérée.



**Figure 61:** Pourcentages des dattes non nouées (%) par épillet au stade Bser

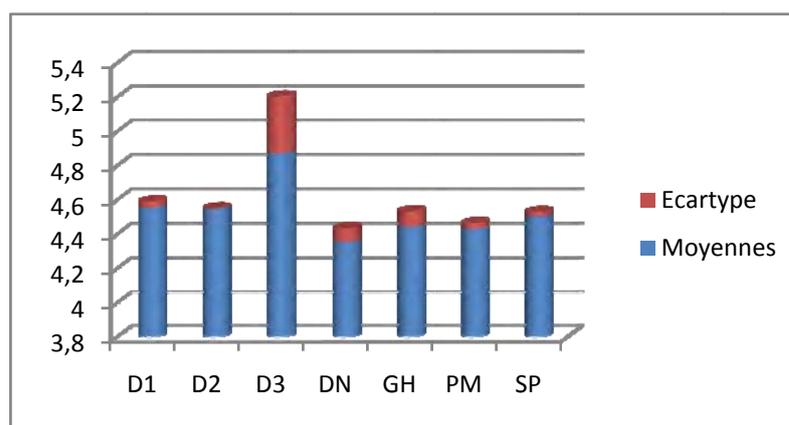
Au stade Bser, on remarque que le pourcentage des dattes parthénocarpiques est très élevé pour le traitement sans pollinisation et il est moins prononcé entre les traitements à l'AG3 et les traitements de pollinisation.

### I.1.3.2- Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes :

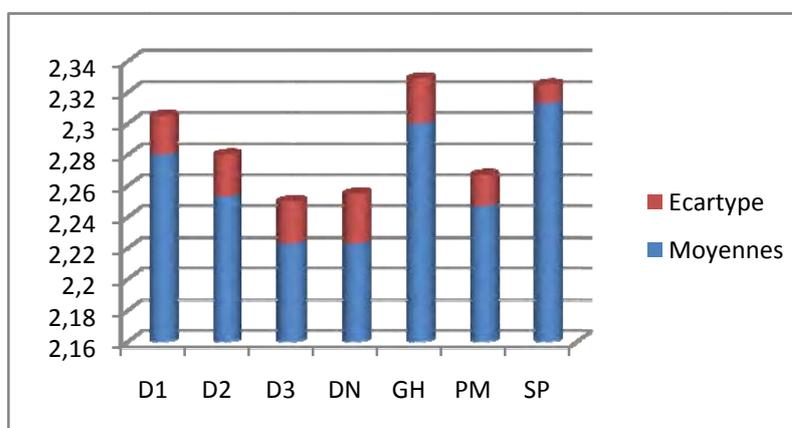
#### I.1.3.2.1- Evaluation des caractères physiques des dattes :

##### I.1.3.2.1.1- Longueur et largeur des dattes (cm) :

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements pour ces deux caractères (Annexes II.28 et II.29). Pour le caractère longueur de la datte, une légère différence est observée entre les traitements avec des valeurs extrêmes allant de 4.35 cm, la plus petite longueur, pour le traitement de pollinisation avec le pollen dit Deglet-Nour, à 4,87 cm, la plus grande longueur, pour le traitement avec l'AG3 avec la dose D3 (Figure 62). Pour la largeur de la datte les valeurs varient de 2,25 cm pour le traitement à l'AG3 avec la dose D3, à 2,32 cm. pour le traitement sans pollinisation (Figure 63).



**Figure 62:** Longueur de la datte (cm) au stade Bser



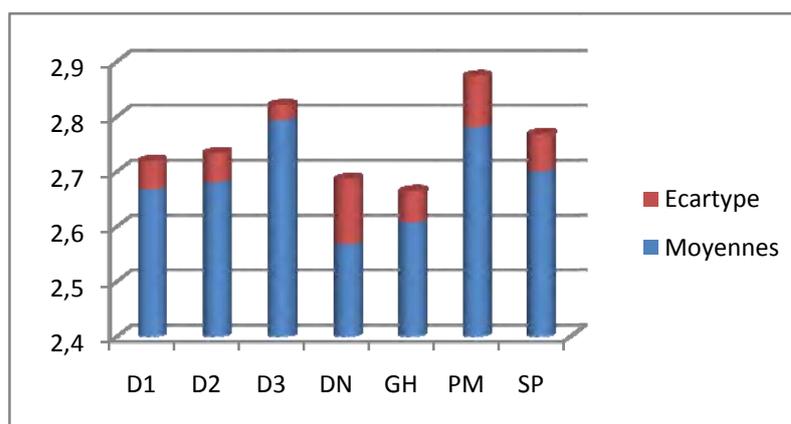
**Figure 63:** Largeur de la datte (cm) au stade Bser

D'après les figures 62 et 63, il semble que l'augmentation de la concentration de l'AG3 a plus d'effet sur la longueur de la datte que sur la largeur par rapport aux autres traitements. Par contre, on observe une tendance d'effet pollen sur la largeur de la datte que sur sa longueur. Le pollen Ghars a donné les dattes les plus larges mais ce résultat reste statistiquement insignifiant. Les résultats des travaux menés par Acourene et Tama (2000) sur l'effet de quatre types de pollen sur les caractéristiques physiques et chimiques de variété Deglet Nour n'ont montré aucun effet significatif sur la longueur et la largeur des dattes.

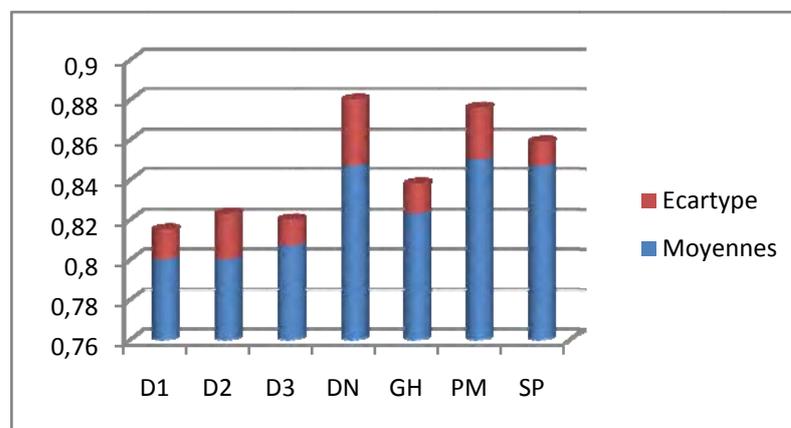
Par contre, les travaux de Hussein et al., (1993), Moustafa et seif (1993) et Elkassas (1983) indiquent que l'application de différentes doses de l'AG3 augmente significativement les dimensions de la datte.

#### I.1.3.2.1.2- Longueur et largeur du noyau des dattes (cm) :

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements pour ces deux caractères, avec  $p = 0,31$  pour la longueur du noyau et  $p = 0,36$  pour la largeur du noyau (Annexes II.30 et II.31).



**Figure 64:** Longueur du noyau (cm) au stade Bser



**Figure 65:** Largeur du noyau (cm) au stade Bser

D'après les figures 64 et 65, il semble que l'augmentation de la concentration de l'AG3 a plus d'effet sur la longueur du noyau que sur la largeur mais cela reste statistiquement insignifiant. La même tendance a été observé dans les résultats des essais menés par Hussein et al., (1993), Moustafa et Seif (1993) et Elkassas (1983) qui indiquent que l'application de l'AG3 n'a aucun effet sur les dimensions du noyau de la datte.

De même, les résultats des travaux menés par Acourene et Tama (2000) sur l'effet des quatre types de pollen sur les caractéristiques physiques et chimiques de la variété Deglet-Nour n'ont montré aucun effet significatif sur ces deux paramètres.

La différence qui apparaît entre le traitement avec les doses d'AG3 par rapport aux autres traitements étudiés montre qu'il y a effet de pollen sur les deux paramètres bien que statistiquement il n'existe pas de différence significative. Toutefois, on remarque que le pollen dit Deglet Nour semble avoir plus d'influence sur la largeur du noyau alors que le pollen mélange a plus d'effet sur la longueur du noyau.

#### **I.1.3.2.1.3- Poids moyen total de la datte (PMT) (g), poids moyen de la chair (PMC) (g) et poids moyen du noyau (PMN) (g) :**

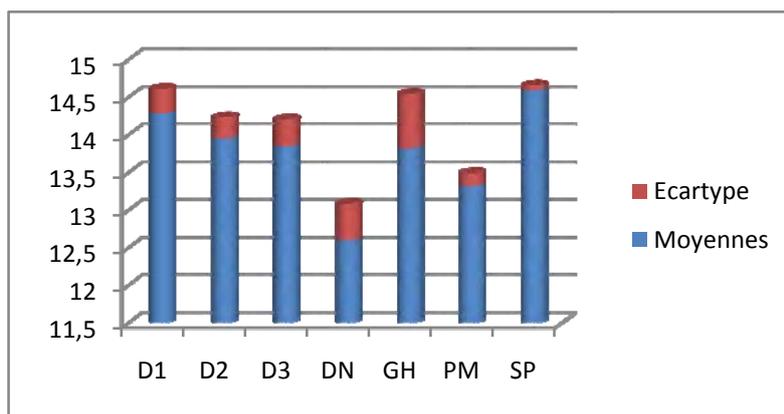
Pour le PMT et le PMN, l'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements, avec  $p = 0,06$  et  $p = 0,43$ , respectivement. Par contre, pour le PMC, l'analyse de variance montre une différence significative entre les traitements, avec  $p = 0,03$ . Le test Newman-Keuls au seuil 5 % présente trois groupes homogènes pour le caractère PMN ; A, B et C (Annexe III.13).

Le groupe A rassemble les traitements sans pollinisation avec une moyenne de 13,37 g, les doses d'AG3 et le traitement avec le pollen dit Ghars (Annexe III.13). On remarque que les régimes noués accidentellement ont produit des dattes avec des poids de chair très élevés. Ceci est dû au faible nombre de datte produites par les régimes ayant été pollinisés accidentellement.

Le groupe C (Annexe III.13), fait ressortir que le traitement de pollen dit Deglet-Nour est le traitement ayant le plus petit poids moyen de chair, avec une moyenne de 11,34 g, puis vient le traitement de pollen mélange, avec une moyenne de 12,02 g.

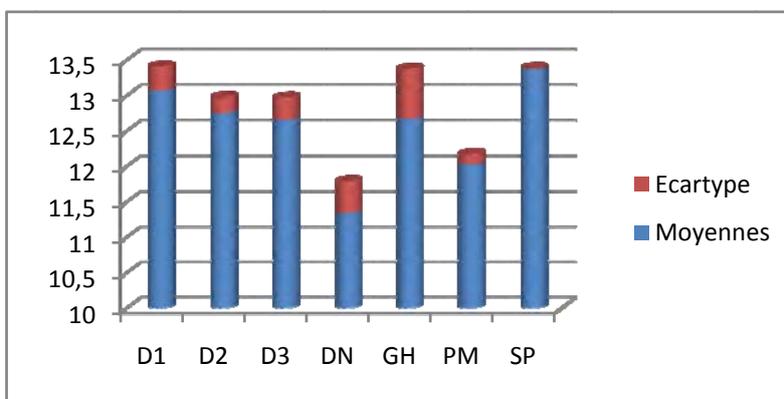
Entre ces deux groupes, il existe le groupe B (Annexe III.13), qui regroupe les valeurs intermédiaires entre les traitements extrêmes, et dont on n'observe pas une différence significative entre eux.

Les résultats obtenu dans l'annexe IV.2 indiquent l'existence d'une forte corrélation positive entre le PMT et PMC ( $r=0,995$ ).

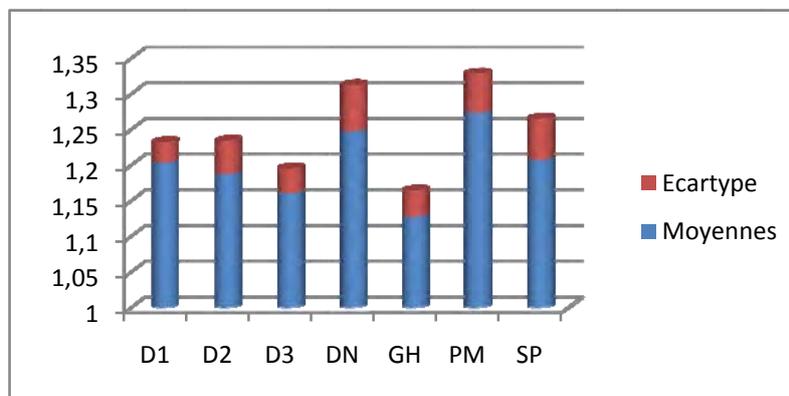


**Figure 66:** Poids moyen total de la datte (g) au stade Bser

En observant la figure 66, il en ressort que l’application de concentration faible (D1) d’AG3 a donné un poids de datte supérieur aux deux autres doses, D2 et D3, ainsi qu’aux autres traitements. La même tendance est observée pour le PMC (Figure 67). Ceux-ci et en contradiction avec d’autres travaux menées par Hussein et al., (1993), Moustafa et Seif (1993) et Elkassas (1983), Ben Abdellah et Lepoivre (2000) qui montrent que l’augmentation de la concentration d’AG3 augmente le poids moyen de la datte et de la chair. Nous n’avons pas pu trouver une explication à ce résultat. Nous soulignons bien ici que l’erreur d’une manipulation lors de l’application des différentes doses de l’AG3 est exclue.



**Figure 67 :** Poids moyen de la chair (g) au stade Bser



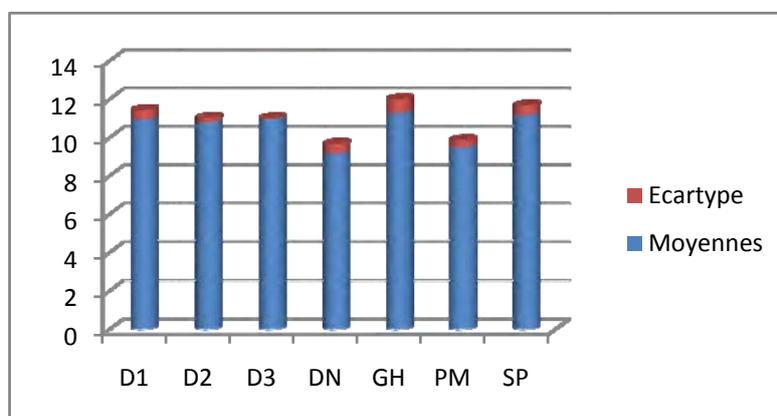
**Figure 68 :** Poids moyen du noyau (g) au stade Bser

Sur la figure 68, les traitements par pollen, notamment pour le pollen mélange et Deglet-Nour, indiquent un PMN légèrement élevé, bien qu'il est statistiquement insignifiant. Les essais conduits par plusieurs auteurs, Moustafa et Seif (1993), Hussein et al., (1993), et Elkassas (1983), sur l'effet de l'application différentes concentration d'AG3 n'ont montré aucun effet sur le PMN.

#### I.1.3.2.1.4- Le rapport poids de la chair/poids du noyau (C / N) :

L'analyse de variance montre une différence significative avec  $p = 0,03$ . Le test Newman-Keuls au seuil 5 % (Annexe III.14), classe les traitements ; pollen dit Ghars, sans pollinisation et l'application de l'AG3, avec les trois doses, dans le groupe A. Ces traitements ont donné les rapports C/N les plus élevés. En première position se classe les dattes fécondées par le pollen dit Ghars, avec  $C/N = 11,27$ , puis viennent les dattes nouées accidentellement du traitement sans pollinisation, avec un  $C/N = 11,15$  et finalement, viennent les dattes nouées par traitements à l'AG3, dont la dose D3, ayant la plus forte concentration, a eu le rapport  $C/N = 10,95$  le plus élevé par rapport aux deux autres doses D1 et D2.

Le groupe C (Annexe III.14), fait ressortir les traitements avec les plus petits rapports, il s'agit du traitement avec les pollens mélange et Deglet-Nour avec  $C/N = 9,48$  et  $C/N = 9,15$  respectivement.



**Figure 69:** Le rapport C / N au stade Bser

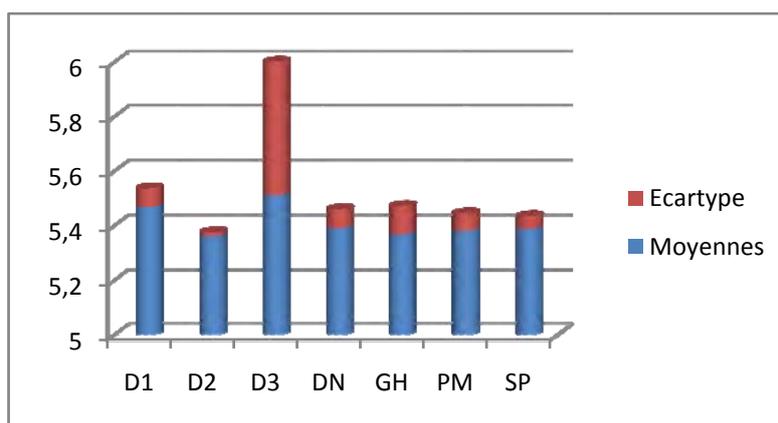
Il existe une corrélation positive entre le rapport C/N avec le poids total de la datte ( $r=0,673$ ), le poids de chair ( $r=0,742$ ) et une corrélation négative avec le poids de noyau ( $r=-0,737$ ) (Annexe IV.2). Sur la figure 69, on remarque que le traitement avec l'AG3 améliore légèrement le rapport C/N par rapport à la pollinisation traditionnelle par pollen.

### I.1.3.2.2- Analyses chimiques des dattes :

L'analyse de variance montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les traitements en ce qui concerne le pH, l'humidité et la matière sèche. Par contre, il y'a une différence significative avec  $p= 0,0132$  pour les caractères ; teneur en cendres et teneur en matière organique qui sont inversement proportionnelle.

#### I.1.3.2.2.1- pH :

Les résultats repris dans l'annexe II.36 indiquent que le pH des dattes produites par les régimes analysés des différents traitements est acide, allant de 5,36 à 5,51. Ces derniers sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par Rygg, (1946) *in* Dowson et Aten, (1963) ; Matallah,(1970). Ces auteurs ont trouvé un pH de 5,7 au stade Bser lors de l'étude de la composition de la datte Deglet-Nour de Californie au cours de son développement. La figure 70 montre un fort écart-type pour le traitement de la dose D3 de l'AG3 par rapport au reste des traitements. Cela est probablement dû à une erreur de mesure.

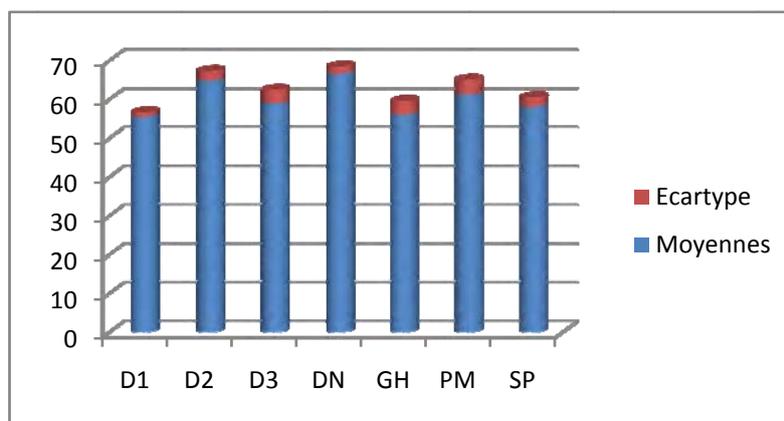


**Figure 70:** pH des dattes au stade Bser

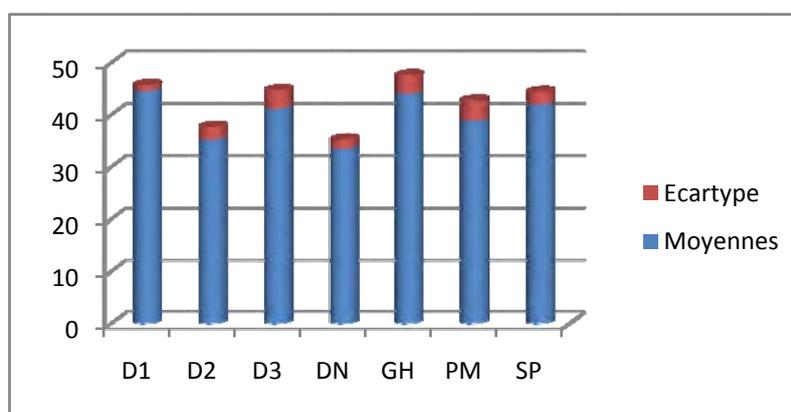
#### I.1.3.2.2.2- Humidité relative et matière sèche (%):

L'analyse de variance à 5% pour les paramètres humidité relative et matière sèche montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les traitements (Annexes II.37 et II.38). Selon ces résultats, nous constatons que les teneurs en eau varient de 55,48% à 66,60% et les teneurs en matière sèche varient de 33,397% à 44,513%. Ces résultats sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par Rygg, (1946) *in* Dowson et Aten, (1963) ; Matallah (1970). Ces auteurs ont estimé la teneur en eau au stade Bser à 79% ; et donc la teneur en matière sèche était de de 21% suite à l'étude de la composition de la datte Deglet-Nour de Californie au cours de son développement. Cela est dû probablement aux conditions de milieu. La figure 71 montre les variations des teneurs de l'humidité relative entre les différents traitements. Les travaux de Ben

Abdellah et Lepoivre (2000) ont signalés que les teneurs en eau restent inchangées avec l'application de l'AG3.



**Figure 71:** Humidité (%) des dattes au stade Bser



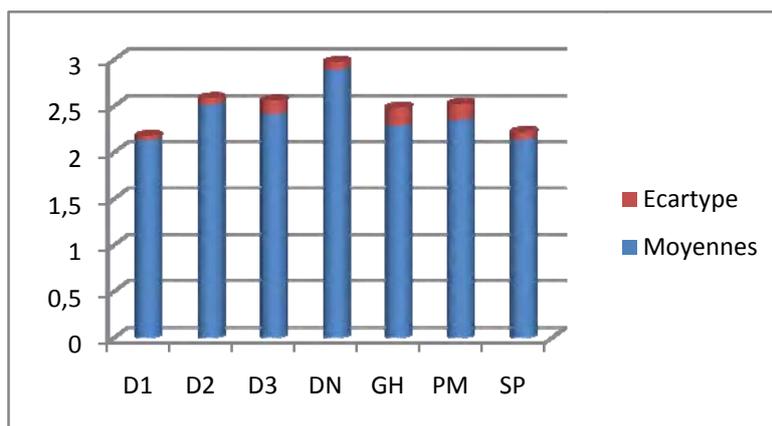
**Figure 72:** Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Bser

La figure 72 montre que les valeurs des taux de la matière sèche enregistrées sont légèrement faibles au niveau de traitement de pollinisation par le pollen dit Deglet-Nour et à la dose D2 de l'AG3.

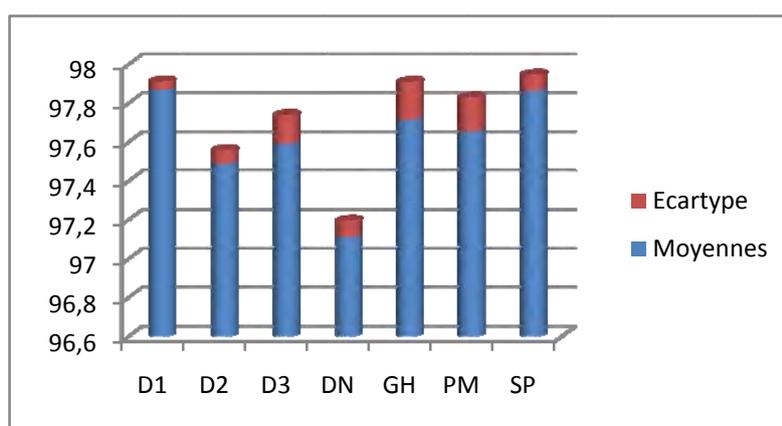
#### I.1.3.2.2.3-Pourcentages des Cendres et de la matière organique des dattes (%) :

Il y'a une différence significative pour les caractères ; teneur en cendres et teneur en matière organique, qui sont inversement proportionnelle, avec  $p = 0,013$  (Annexes II.39 et II.40). Le test Newman-Keuls au seuil 5% reflète cette différence par la présence de deux groupes homogènes A et B (Annexe III.15).

Pour le paramètre teneur en cendres, le groupe A renferme le traitement ayant la valeur la plus élevée qui est de 2,89% pour le traitement pollen dit Deglet-Nour, vient ensuite le traitement à l'AG3 avec la dose D2, avec une moyenne de 2,51%. Le reste des traitements ont des valeurs proches (Figure 73) et sont groupés dans le groupe B.



**Figure 73:** Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Bser



**Figure 74:** Pourcentages de la matière organique (%) des les dattes au stade Bser

Pour la teneur en matière organique, les groupes s'inversent, le groupe A renferme tous les traitements sauf le traitement de pollen dit Deglet-Nour, et le groupe B renferme ce dernier avec la plus faible teneur 97,11% et le traitement D2 d'AG3.

Les traitements avec la dose D1 d'AG3 et sans pollinisation ont des teneurs faibles en cendres de 2,13% et 2,14% respectivement, mais qui représentent les valeurs maximales concernant la teneur en matière organique, avec 97,87% et 97,86% respectivement.

Les résultats traités ici, il en ressort qu'il y'a probablement un effet des traitements sur le teneur en cendres et en matière organique au stade Bser, ou bien, cette différence est due à une erreur de manipulation de dosage des cendres et de matière organique.

Le traitement avec le pollen dit Deglet-Nour a la valeur maximale pour la teneur en cendre et la valeur minimale pour la teneur en matière organique. Par contre, le traitement avec la dose D1 d'AG3, a la valeur minimale pour la teneur en cendres et la valeur maximale pour la teneur en matière organique.

**I.1.3.2.2.4- Pourcentage des sucres totaux et réducteurs des dattes :**

Malheureusement et à cause des contraintes rencontrées dues à la non disponibilité des produits nécessaires de dosage, lors de notre expérimentation, ces paramètres n'ont pas été évalués.

**I.1.3.3- Résultats des corrélations au stade Bser :**

En examinant la matrice de corrélation (Annexe IV.2), les mêmes tendances ont été observées au stade Kh'lal et nous pouvons remarquer qu'il existe des corrélations entre certains caractères, à savoir :

- Le pourcentage des dattes nouées est négativement corrélé avec le nombre des dattes parthénocarpiques ( $r=-1$ ) mais a une corrélation positive avec le taux de nouaison ( $r=0,762$ ). Lorsque le pourcentage des dattes parthénocarpiques augmente, le taux de nouaison diminue et inversement.
- Le nombre de traces forales est positivement corrélé avec la longueur de l'épillet ( $r=0,921$ ) et le rapport nombre de traces florales / longueur de l'épillet ( $r=0,597$ ).
- La largeur de la datte est positivement corrélée avec le poids moyen de la datte ( $r=0,717$ ) et le poids moyen de la chair ( $r=0,698$ ).
- Le poids moyen de la datte complet est positivement corrélé avec :
  - Le poids moyen de la chair, il existe une forte corrélation ( $r=0,995$ ). Ceci est attendu car le poids de la datte = poids de chair + poids de noyau ;
  - Le rapport C/N (poids de chair/poids du noyau) ( $r=0,673$ ) ;
  - La matière sèche ( $r=0,570$ ) et la matière organique ( $r=0,720$ ) ;
 Par contre, le poids moyen de la datte complet est négativement corrélé avec l'humidité ( $r=-0,570$ ) et les cendres ( $r=-0,720$ ).
- Le poids de la chair est positivement corrélé avec le rapport C/N ( $r=0,742$ ), la matière sèche ( $r=0,586$ ) et la matière organique ( $r=0,72$ ). Mais, il est négativement corrélé avec l'humidité ( $r=-0,586$ ) et les cendres ( $r=0,72$ ).
- Le poids moyen du noyau est négativement corrélé avec le rapport C/N (poids de la chair / Poids du noyau) ( $r=-0,737$ ).
- Le rapport C/N est positivement corrélé avec la matière sèche ( $r=0,542$ ) et la matière organique ( $r=0,59$ ). Par contre, il est négativement corrélé avec l'humidité ( $r=-0,54$ ) et les teneurs en cendres ( $r=-0,59$ ).
- L'humidité est négativement corrélée avec la matière sèche ( $r=-1$ ) et la matière organique ( $r=-0,857$ ). Cette forte corrélation s'explique par la formule suivante :
 
$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - \text{humidité (\%)}$$
 Cependant, l'humidité est positivement corrélée avec les teneurs en cendres ( $r=0,86$ ).

- La matière sèche est positivement corrélée avec la matière organique ( $r=0,857$ ) et négativement corrélée avec les cendres ( $r=-0,857$ ).
- La teneur en cendres est négativement corrélée avec la teneur en matière organique ( $r=-1$ ). cette forte corrélation s'explique par la formule suivante :

$$\text{Matière organique (\%)} = 100 - \text{cendres (\%)}$$

### I.1.4- Stade Tmar :

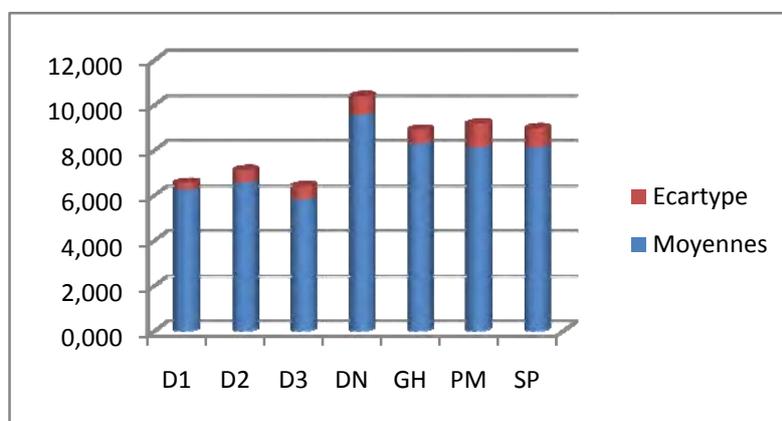
#### I.1.4.1- Analyses physiques des régimes :

Après la récolte des régimes et leurs pesés, nous avons procédé aux analyses des données obtenues.

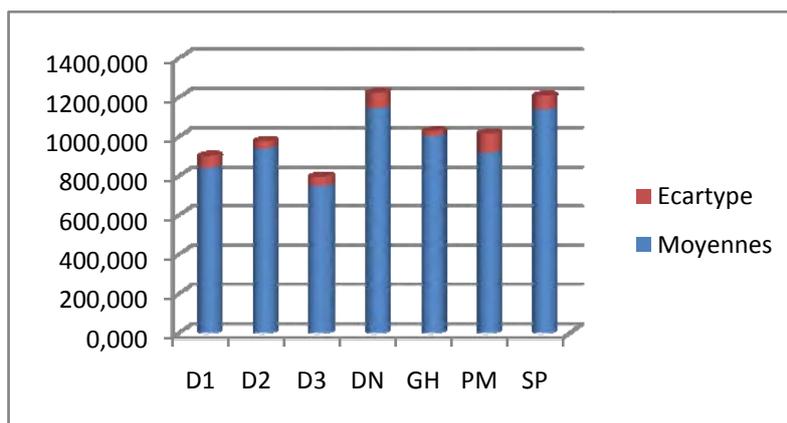
##### I.1.4.1.1- Poids du régime (PR) (kg), poids de dix épillets (P10E) (g), poids d'un (P1E) épillet (g) et nombre d'épillets par régime (NE/R):

Les résultats d'analyse pour les paramètres ci-dessus sont portés dans les annexes II.41, II.42, II.43 et II.44. L'analyse de variance montre que ces caractères ont une différence significative entre les traitements avec  $p = 0,0049$  pour le PR et  $p = 0,0002$  pour le P10E et P1E. Par contre, pour le NE/R, il n'y'a pas de différence significative entre les traitements ( $p=0,38$ ). Le test Newman-Keuls au seuil 5% indique la présence de quatre groupes homogènes pour le PR (Annexe III.17) et trois groupes homogènes pour le P10E et P1E (Annexes III.18 et III.19).

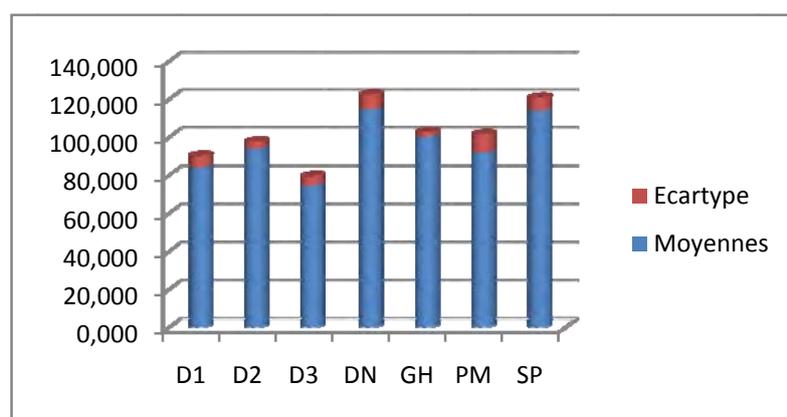
Comme nous l'avons signalé pour les deux stades précédents ; Khlal et Bser, on constate que les régimes issus de la fécondation des premières spathes du pied femelle à la même compagne sont plus productifs que ceux issus des dernières spathes émises et traitées avec l'AG3. Il s'agit des traitements de pollinisation par pollen et sans pollinisation. La même tendance est observée pour le rapport NE/R où toutes les spathes et/ou régimes ont presque le même nombre des épillets mais avec des poids différents et cela selon l'ordre d'émission des spathes.



**Figure 75:** Poids des régimes (kg) au stade Tmar

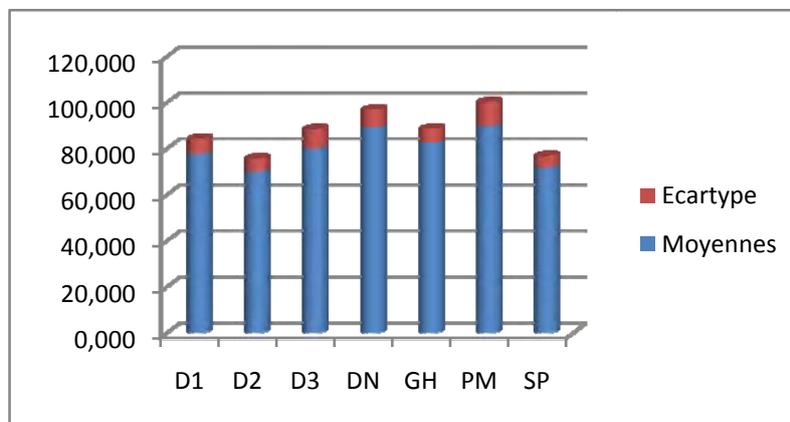


**Figure 76:** Poids de dix épillets (g) au stade Tmar



**Figure 77:** Poids d'un épillet (g) au stade Tmar

Les figures 75, 76 et 77 indiquent bien la différence entre les traitements où le PR et le P10E est plus important chez le traitement avec pollen. La pollinisation par pollen dit Deglet-Nour a donné le PR et le P10E le plus élevé par rapport aux autres traitements. Cela s'explique en grande partie par la pollinisation par le pollen du même cultivar donc donne un taux de nouaison plus important et une meilleure productivité.



**Figure 78:** Nombre d'épillets / régime au stade Tmar

Comme connu par les phoeniculteurs, le poids de régimes suit l'ordre d'émission des spathes femelles sur le même pied dans la même compagne. Par contre, on a constaté que le nombre d'épilletts par régime ne suit pas cet ordre (Figure 78).

#### I.1.4.1.2- Evaluation de la qualité de la production des dattes

L'analyse de variance pour les catégories trouvées après le triage des dattes selon les normes suivies par la station montre qu'il y'a une différence significative entre les différents traitements pour les catégories ; Freza avec  $p < 0,0001$  (Annexe II.46), dattes noires avec  $p = 0,0024$  (Annexe II.47), Mantoucha avec  $p = 0,0015$  (Annexe II.51), Djabed avec  $p = 0,0264$  (Annexe II.52), Hchef avec  $p = 0,0475$  (Annexe II.54) et Siche avec  $p < 0,0001$  (Annexe II.55). Par contre, pour les autres catégories, il n'y'a pas de différence significative entre les différents types de traitement.

- Les dattes de meilleur choix et Freza sont considérées comme dattes consommables et sont considérées comme indice d'une production des cultivars. Lorsque leur pourcentage augmente la production augmente aussi.
- Les Siche, sont des dattes parthénocarpiques, non fécondées, leur pourcentage est un indice de médiocrité de la pollinisation et donc de la production. Donc, lorsque le taux de siches est élevé cela signifie que la production est médiocre.
- Le pourcentage de Bleh est un indice de la maturation des dattes. Lorsque le taux de Bleh est élevé cela indique que la maturité est tardive et/ou retardée par les conditions climatiques.
- Les autres catégories de dattes sont classées en fonction du type d'accident causé à la datte soit ce sont des accidents climatiques ou physiologiques ou encore dû à des attaques d'oiseaux. Le pourcentage de ces catégories n'est pas influencé par le type des traitements appliqués dans le cadre de cette étude.

Le test Newman-Keuls au seuil 5% montre la présence des groupes homogènes pour les catégories de triage ; Freza, dattes noires et Siche (Annexes III.20, III.21 et III.22)

- D'après la lecture des résultats de l'annexe III.20 concernant la classification des groupes homogènes du pourcentage de Freza, il en ressort que :
  - Les dattes issues des traitements par pollen Deglet-Nour et mélange possèdent les pourcentages les plus élevés des dattes Freza et donc des dattes consommables, vient ensuite les dattes issues des traitements à l'AG3 et au pollen dit Ghars, et finalement le traitement sans pollinisation ayant le pourcentage le plus faible.
  - Nos résultats sont en concordance avec ceux rapportés par Nixon (1936) in Lakhoua (1966), qui précise que plus le croisement est lointain plus la nouaison est médiocre et donc la qualité de dattes produites est médiocre.

---

- Les dattes issues des régimes non pollinisés ont donné le pourcentage le plus faible de dattes Freza car ces régimes ont un très faible taux de nouaison.

➤ Les dattes noires sont des dattes noircies à cause des pluies tombées durant la période de maturité. D'après la lecture des résultats de l'annexe III.21 concernant la classification des groupes homogènes du pourcentage de dattes noires, on constate que :

- Les dattes noires ont un pourcentage élevé pour les régimes traités à l'AG3, puis vient ensuite les autres traitements.

- Il semble que l'AG3 a une influence sur la maturation des dattes, car la maturité des dattes issues des traitements à l'AG3 a coïncidé avec la tombée de pluies, le mois de Septembre. A cette période, les dattes des autres traitements n'étaient pas encore à la période de maturité. Donc, il semble que l'AG3 accélère la maturité des dattes. Ceci est conforté par le fait que les spathes traitées à l'AG3 sont celles qui ont été émises les dernières, après celles ayant été pollinisées.

- En se basant sur les pourcentages des dattes noires pour les régimes pollinisés, on trouve que celles pollinisées par pollen dit Deglet-Nour possèdent un pourcentage élevé par rapport à celles pollinisées par pollen mélange et pollen dit Ghars. Cela a été aussi rapporté par Nixon, (1936) *in* Lakhoua., (1966) qui explique que plus les cultivars sont phylogénétiquement lointains plus l'époque de maturité est tardive.

➤ D'après la classification des groupes homogènes du pourcentage de Siche (Annexe III.22) il apparaît que :

- Comme attendue, le pourcentage de Siche est très élevé pour les régimes laissés sans pollinisation avec 78,17%, vient ensuite les régimes pollinisés par pollen dit Ghars, puis les régimes traités à l'AG3, et finalement, les régimes traités par les autres types de pollen. En comparant les pourcentages de Siche pour les régimes traités à l'AG3, on constate que plus la dose est forte, plus le taux de Siche est petit. Le taux élevé de Siche pour les régimes pollinisés par pollen dit Ghars peut provenir d'un faible taux de pollinisation dû à l'incompatibilité du pollen Ghars avec le cultivar Deglet-Nour.

- Les régimes pollinisés par pollen dit Deglet-Nour et pollen mélange ont eu les taux les plus faibles de Siche, et les taux les plus élevés de Freza. La même tendance a été observée par, Nixon (1936) *in* Lakhoua (1966). Ceci suit les lois de génétique qui indiquent que plus le croisement est lointain, plus le taux de la nouaison est médiocre.

**I.1.4.2- Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes :****I.1.4.2.1- Evaluation physique des dattes :****I.1.4.2.1.1- Longueur et largeur de la datte (cm) :**

L'analyse de variance pour le caractère longueur de la datte montre qu'il y'a une différence significative entre les traitements, avec  $p=0,038$ . Cela est en contradiction avec les résultats trouvés par BenAbdallah et Lepoivre (2000). Ces derniers signalent qu' il n'y'a pas de différence significative entre l'application de l'AG3 et la fécondation par pollen sur quatre cultivars (Deglet- Nour, Allig, Kentichi et Menakher). Par contre, pour le caractère largeur de la datte on n'observe pas de différence significative (Annexes II.56 et II.57).

Le test Newman-Keuls au seuil 5% présente trois groupes homogènes A, B et C pour le caractère longueur de la datte (Annexe III.23).

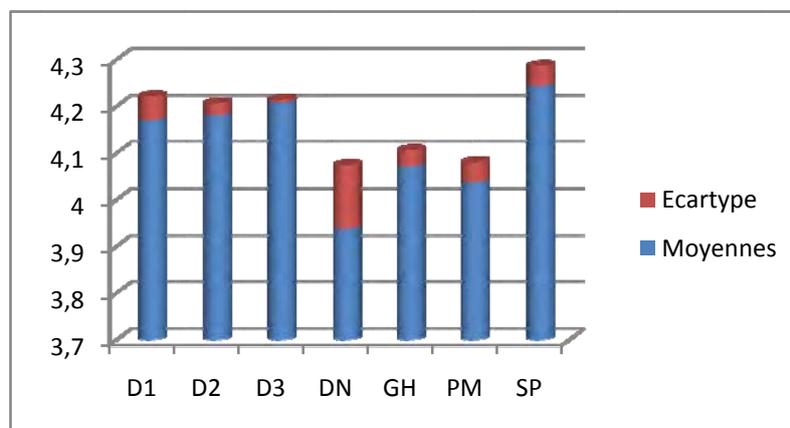
Le groupe A contient le traitement ayant les longueurs de dattes les plus élevées, il s'agit des dattes laissées sans pollinisation, avec 4,24 cm. Ceci est probablement dû au faible nombre de dattes nouées ce qui donne des fruits de grandes tailles.

Vient ensuite, les doses d'AG3, avec des longueurs de dattes relativement supérieures au reste des traitements par pollinisation. Les longueurs de dattes varient de 4,21 cm à 4,17 cm. Et finalement, le traitement par le pollen Ghars.

Le groupe C regroupe les traitements de pollinisation par les différents types de pollens utilisés, dont la longueur la plus faible est celle des dattes issues de la pollinisation par pollen dit Deglet-Nour avec 3,94cm. Donc, il n'y'a pas d'effet de pollen sur la longueur de la datte. Par contre, Acourene et Tama (2002) ont signalé l'influence du type de pollen sur la longueur de la datte lors de l'étude de l'effet de quelques opérations culturales (pollinisation, limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet-Nour du palmier dattier.

Le groupe B rassemble des longueurs de dattes issues des traitements intermédiaires entre les deux groupes extrêmes. Ces longueur sont plus au moins identiques dont on n'observe pas une différence significative entre elles. En observant les données du taux de nouaison au stade Bser avec celles de la longueur des dattes au stade Tmar pour l'ensemble des traitements, il en ressort que les traitements ayant un taux de nouaison élevé au stade Bser (le taux de nouaison se fixe au stade Bser, car la chute des fruits cesse à ce stade) sont ceux qui donnent des longueurs de dattes les plus faibles au stade Tmar. Par contre, lorsque le taux de nouaison est faible la longueur des dattes augmente.

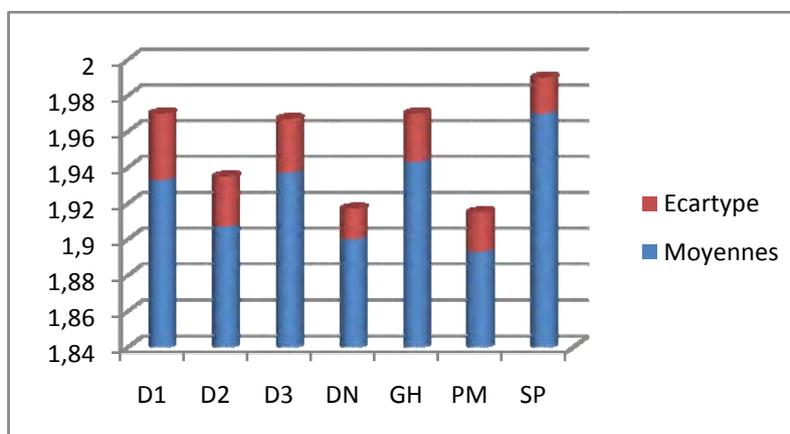
La différence observée entre les traitements pour la longueur des dattes est peut être due aussi à l'éclaircissage dont la diminution du nombre des fruits donne l'augmentation de leur taille, ou bien, due à l'effet métaxénique sur la datte.



**Figure 79:** Longueur de la datte (cm) au stade Tmar

En comparant les régimes traités par pollen, on remarque que plus le croisement par un type de pollen est phylogénétiquement lointain, plus le taux de nouaison est faible et plus la longueur de la datte est grande.

Ainsi, en comparant les régimes traités à l'AG3, plus la dose est forte, plus la longueur de la datte est grande.



**Figure 80:** Largeur de la datte (cm) au stade Tmar

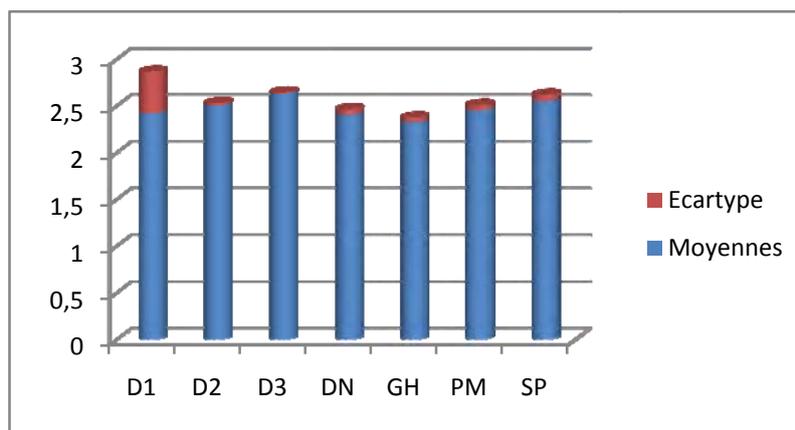
La figure 80 montre qu'il n'y'a pas un effet des traitements sur la largeur des dattes. Les travaux réalisés par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) sur la production de fruits et d'embryons diploïdes par traitement à l'acide gibbérellique des inflorescences femelles non pollinisées, ainsi, les travaux réalisés par Acourene et Tama (2002) sur la pollinisation par différents types de pollens ont montrés la même tendance. Des traitements analogues destinés à accroître le calibre des fruits sont fréquents chez les espèces fruitières. En

Californie, notamment, l'AG est utilisée pour améliorer le calibre et le nombre des baies de raisin (Gianfagna, 1995).

#### I.1.4.2.1.2- Longueur et largeur du noyau (cm) :

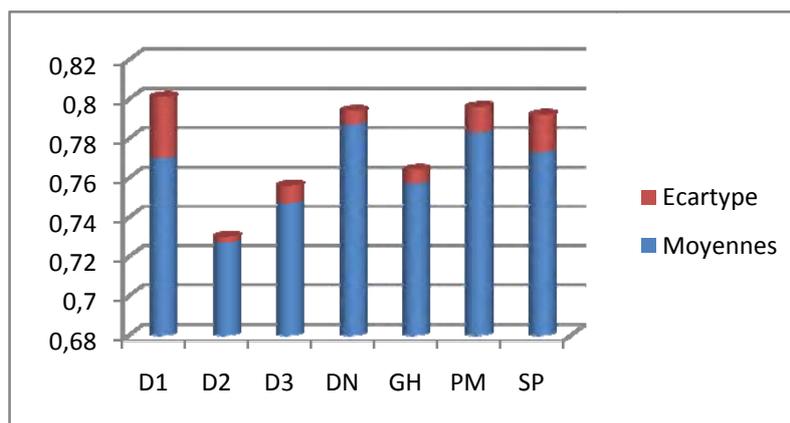
L'analyse de variance est significative pour le caractère longueur du noyau avec  $p=0,015$  (Annexe II.58), et non significative pour le caractère largeur du noyau (Annexe II.59). Le test Newman-Keuls au seuil 5% pour le caractère longueur du noyau confirme la différence entre les traitements, avec la présence de trois groupes homogènes A, B et C (Annexe III.24). Ben Abdallah et Lepoivre (2000) lors de l'étude de l'effet de l'AG3 sur la production de quatre cultivars (Deglet-Nour, Allig, Kentichi et Menakher) n'ont pas observé de différence significative.

Le groupe A (Annexe III.24) regroupe le traitement dont les dattes ont une longueur de noyau la plus élevée, il s'agit de la dose la plus élevée, D3 d'AG3, avec 2.63 cm. Le groupe C (Annexe III.24) fait ressortir le traitement dont les dattes ont la plus faible longueur du noyau ; il s'agit du traitement avec le pollen dit Ghars, avec 2,32 cm. Les autres traitements sont tous regroupés dans le groupe B (Annexe III.24).



**Figure 81:** Longueur du noyau (cm) au stade Tmar

Sur la figure 81, on observe une légère différence entre la longueur des noyaux pour le traitement par pollen mais statistiquement il n'y a pas d'effet de type pollens sur la longueur du noyau. Ceci a été aussi observé dans les résultats des travaux d'Acourene et Tama (2002). Apparemment, la longueur du noyau suit approximativement la longueur de la datte, il y'a une corrélation entre elles avec  $r=0,662$ . (Annexe IV.3).



**Figure 82:** Largeur du noyau (cm) au stade Tmar

Sur la figure 82, on observe qu'il y'a un effet des traitements sur la largeur du noyau, mais statistiquement non significatif. Les travaux réalisés par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) sur la production de fruits et d'embryons diploïdes par traitement à l'acide gibbérellique des inflorescences femelles non pollinisées et ceux menés par Acourene et Tama (2002) sur la pollinisation par différents types de pollen ont montré la même tendance.

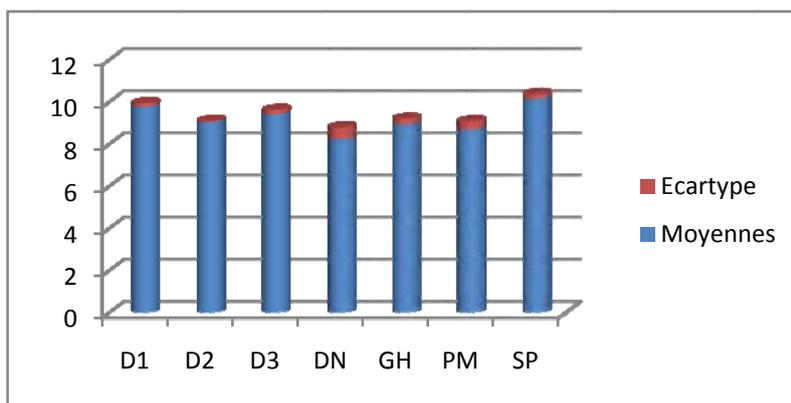
#### **I.1.4.2.1.3- Poids moyen total de la datte (PMT) (g), poids moyen de la chair (PMC) (g) et poids moyen du noyau (PMN) (g) :**

L'analyse de variance montre qu'il y'a une différence significative entre les traitements pour les deux caractères ; le PMT avec  $p= 0,0121$  (Annexe II.60), et le PMC avec  $p= 0,0094$  (Annexe II.61). Par contre, elle est non significative pour le PMN (Annexe II.62). Le test Newman-Keuls au seuil 5% indique la présence de quatre groupes ; A, B, C et D (Annexes III.25 et III.26).

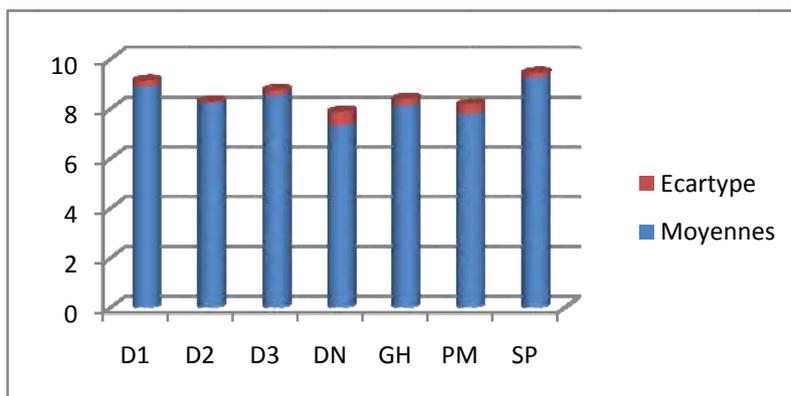
D'après les données des annexes III.25 et III.26, on constate un même ordre de classement des moyennes des traitements pour les deux caractères ; PMT et PMC de la datte. Cela indique qu'ils sont, fortement et positivement corrélés avec  $r=0,996$  (Annexe IV.3). Par contre, il n'y a pas de corrélation entre le PMT et le PMN (Annexe IV.3).

Le traitement sans pollinisation a donné des fruits avec des PMT et PMC les plus élevés de 10,13g et 9,25g respectivement. Ensuite, se classe les traitements par les doses D1, D3 et D2 d'AG3 avec des valeurs respectivement de 9,75g, 9,39g et 9,01g pour le PMT et de 8,88g, 8,53g et 8,22g respectivement pour le PMC. Dans cette étude, le traitement sans pollinisation a eu la valeur maximale du PMT et PMC de la datte. Par contre, le traitement par pollen dit Deglet-Nour a eu la valeur minimale (Figures 83 et 84). Il ressort des traitements de pollinisation que ceux avec

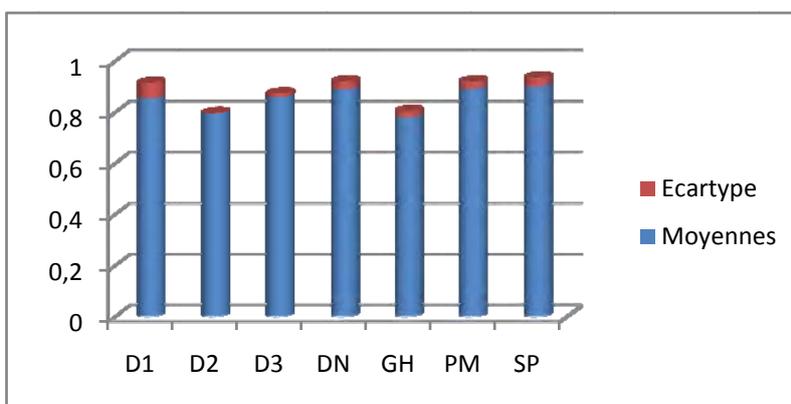
le pollen dit Ghars, donne des PMT relativement plus importants que ceux des pollens mélange et pollen dit Deglet-Nour (Figures 83 et 84). Concernant les types de pollen, il apparaît qu'il n'y'a pas d'effet de ces traitements sur le poids de la datte et de la chair. Contrairement à ce qui a été trouvé par Acourene et Tama (2002). Ces derniers ont observé un effet types de pollen lors de l'étude de l'effet de quelques opérations culturales (pollinisation, limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet-Nour de palmier dattier.



**Figure 83:** Poids moyen total de la datte (g) au stade Tmar



**Figure 84:** Poids moyen de la chair (g) au stade Tmar



**Figure 85:** Poids moyen du noyau (g) au stade Tmar

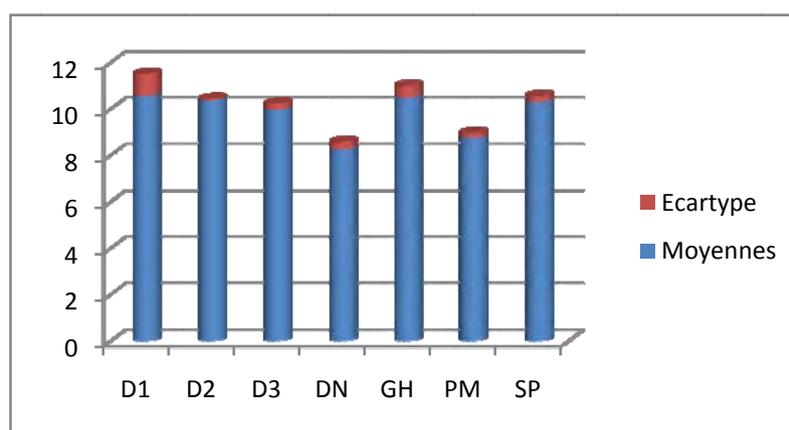
Sur la figure 85, on constate qu'il n'y a pas un effet des traitements sur le poids du noyau.

Au vu des résultats obtenus dans le stade Bser et Tmar, il semble que les traitements ayant un taux de nouaison élevé aboutissent à la formation des dattes avec des poids faibles. Il semble que le traitement à l'AG3 augmente le poids des dattes par rapport à la fécondation. Ce résultat a été aussi trouvé par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) sur la variété Deglet-Nour.

En calculant le rapport de poids de noyau/poids de datte entière, on trouve que les résultats varient de 8,73 à 10,27, ces derniers sont comparables avec ceux rapportés par Amorci (1975), qui considère ce rapport comme étant une caractéristique variétale et qui varie de 8 à 12 % chez la datte Deglet-Nour. Ce rapport peut varier également en fonction des conditions de culture et des facteurs écologiques.

#### I.1.4.2.1.4- Le rapport C / N (poids de chair/poids de noyau) :

L'analyse de variance montre la présence de différence significative entre les traitements, avec  $p=0.0176$  (Annexe II.63). Le test Newman-Keuls au seuil 5% présente trois groupes homogènes A, B et C (Annexe III.27). Le groupe C (Annexe III.27), contient les traitements ayant un rapport C/N le plus faible, il s'agit de traitement par pollen dit Deglet-Nour (C/N= 8,24) et du traitement par pollen mélange ( C/N=8,73). Le groupe A (Annexe III.27) regroupe tous les autres traitements et indique qu'il n'y a pas de différence significative entre eux dont la valeur maximale est de 10,54 pour le traitement de la dose D1. Le groupe B est un groupe intermédiaire qui comporte le traitement de la dose D3 d'AG3 et le traitement par pollen mélange.



**Figure 86:** Le rapport C / N au stade Tmar

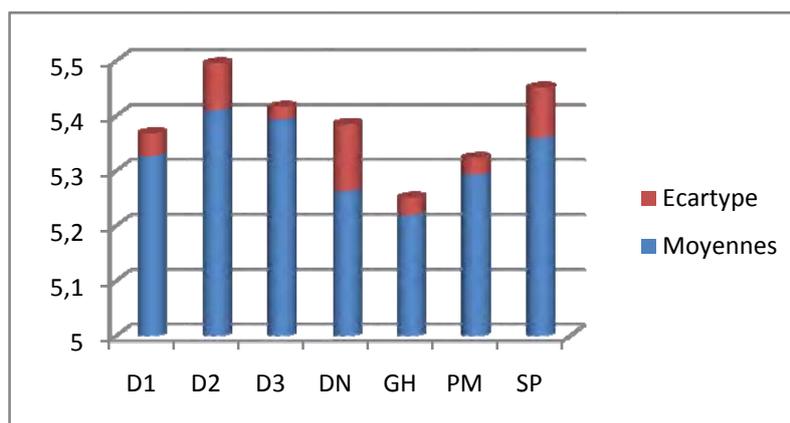
Sur la figure 86, on observe une différence significative entre les traitements de pollinisation pour le rapport C/N, avec la valeur maximale pour le pollen dit Ghars .

D'après Amorci (1975), une datte Deglet-Nour de qualité marchande de 10 g environ, comporte 10% de noyau et 90% de pulpe, ce qui correspond à un rapport C/N=9. Dans notre étude, le rapport C/N varie de 8,24 à 10,54. Le traitement à l'AG3 a donné de très bons rapports, ce qui peut aider à l'amélioration de la qualité marchande de la datte de Deglet Nour, notamment la production destinée à l'exportation.

#### I.1.4.2.2- Analyses chimiques des dattes :

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements en ce qui concerne le pH, l'humidité, la matière sèche, les cendres, la matière organique et les sucres réducteurs (Annexes II.64, II.65, II.66, II.67, II.68, II.71 et II.72). Par contre, il existe une différence significative entre les traitements pour le caractère teneur en sucres totaux (Annexes II.69 et II.70).

##### I.1.4.2.2.1- pH :



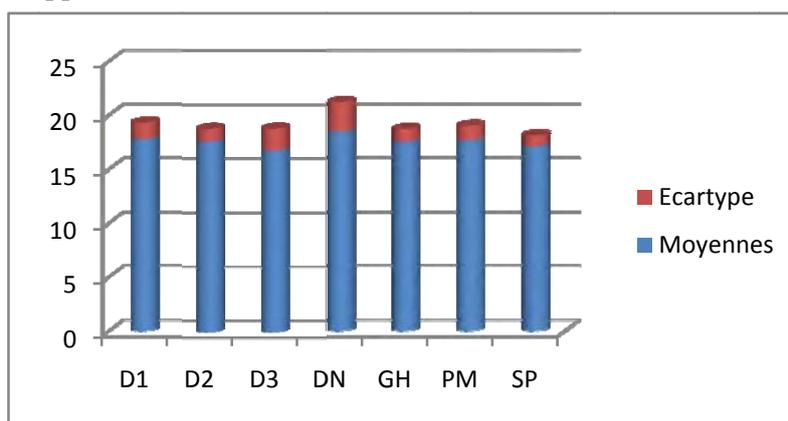
**Figure 87:** pH des dattes au stade Tmar

Les valeurs du pH de la datte traitée par les différents types de traitements étudiés varient de 5,22 à 5,41. Ces valeurs sont inférieures à celles apportées par Rygg (1946) *in* Dowson et Aten (1963) dans leur étude sur la composition de la datte Deglet-Nour de Californie qui a été estimée à 6,2. De leur côté, Rygg et coll (1953) *in* Dowson et Aten (1963) rapportent que le jus des dattes mûres a un pH variable entre 5 et 6, ce qui indique que nos résultats se situent dans cet intervalle. Ces derniers auteurs émettent l'hypothèse qu'une forte acidité est souvent associée à une mauvaise qualité.

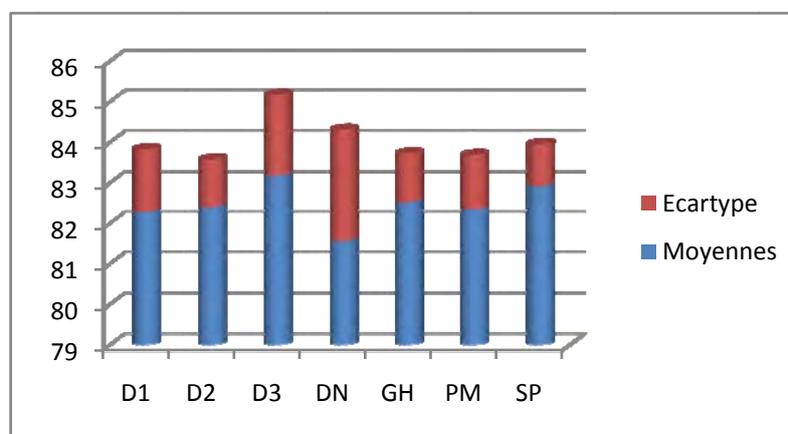
En observant la figure 87, il en ressort que les dattes ayant subi le traitement par l'AG3 et celles laissées sans pollinisation ont un pH relativement moins acide et donc, de bonne qualité que celles ayant été pollinisées.

#### I.1.4.2.2.2-Pourcentage d'humidité et de la matière sèche des dattes (%):

L'analyse de variance montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements en ce qui concerne l'humidité et la matière sèche (Annexes II.65 et II.66). Cela a été aussi obtenu par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) lors de l'étude de la production de fruits et d'embryons diploïdes par traitement à l'acide gibbérellique des inflorescences femelles non pollinisées chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Ces auteurs rapportent que pour la variété Deglet-Nour, les dattes récoltées après traitement à l'AG3 présentent un taux d'humidité qui reste inchangé par rapport à la fécondation.



**Figure 88 :**Humidité (%) des dattes au stade Tmar

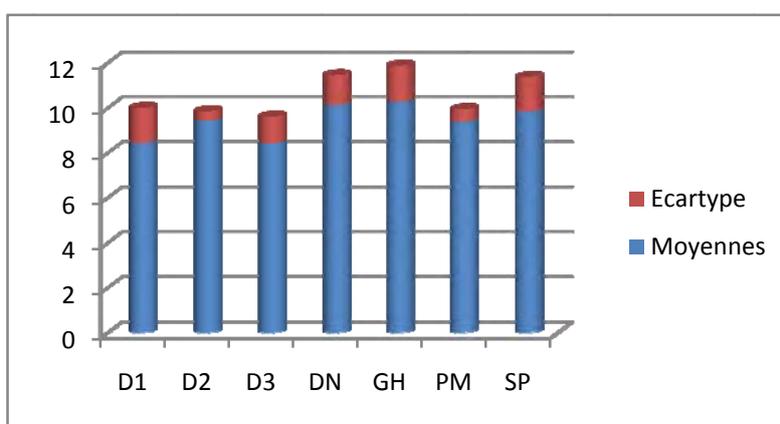


**Figure 89:** Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Tmar

Les figures 87 et 88 indiquent que les dattes produites par les régimes ayant été pollinisés par le pollen Deglet-Nour ont donné le plus fort taux d'humidité et le plus faible pourcentage de matière sèche. Pour le reste des traitements les valeurs sont relativement proches pour le taux d'humidité. Sur la figure 89 on remarque que la pollinisation par Deglet-Nour a donné le taux de matière sèche le plus faible bien qu'il est statistiquement non significatif. En plus, la valeur de l'écartype étant très élevée, cela suppose des erreurs au cours des manipulations.

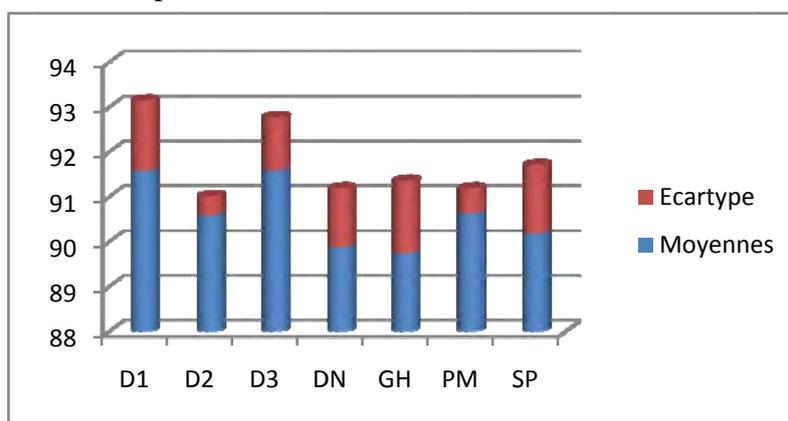
Les teneurs en eau des dattes évaluées dans notre expérimentation varient de 16,83% à 18,45%. Ces valeurs sont largement inférieures à celles rapportées dans la littérature qui varient de 20 à 28% (Amorci, 1975), Perrot et Lecoq, Balland, Husson *in* Munier(1975), et Bouas (1930) *in* Matallah (1970). Il semble que cette insuffisance de la teneur en eau de la datte étudiée est fort probablement due aux conditions climatiques, à savoir, la sécheresse et le vent au cours de la maturation qui provoquent l'échaudage des fruits et/ou bien due à la qualité même des dattes étudiés en relation avec les caractéristiques des variétés.

**I.1.4.2.2.3- Cendres et matière organique (%)**



**Figure 90:** Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Tmar

La figure 90 montre que les traitements à l'AG3 ont généré des pourcentages des cendres relativement faibles par rapport aux restes des traitements, excepté pour la D2 dont la valeur est proche de celle des autres traitements.



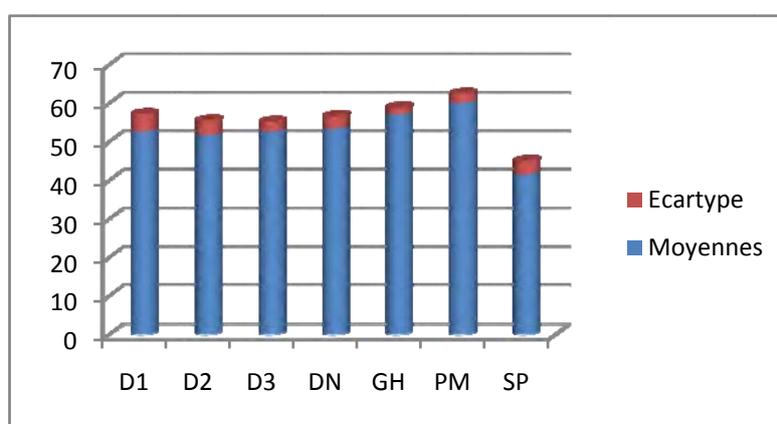
**Figure 91:** Pourcentages de la matière organique (%) des dattes au stade Tmar

La figure 91 indique que les pourcentages de la matière organique les plus élevés se trouvent au niveau des traitements à l'AG3. La pollinisation avec le pollen Ghars a donné le taux le plus faible de la matière organique.

#### I.1.4.2.2.4- Les sucres totaux et réducteurs :

L'analyse de variance a montré qu'il y'a une différence significative entre les traitements seulement pour les paramètres teneur en sucres totaux dans la matière fraîche et sèche des dattes avec  $p=0.0352$  et  $p=0,0463$  respectivement (Annexes II.69 et II.70). Le test Newman-Keuls au seuil 5% montre la présence de deux groupes bien distincts A et B (Annexes III.28 et III.29).

Le groupe B contient seulement le traitement sans pollinisation avec une valeur de 41.52% de sucres totaux présents dans la matière fraîche (MF). Le groupe A rassemble tous les traitements avec la valeur maximale de sucres totaux dans la MF de 60.05% observée chez le traitement par pollen mélange.



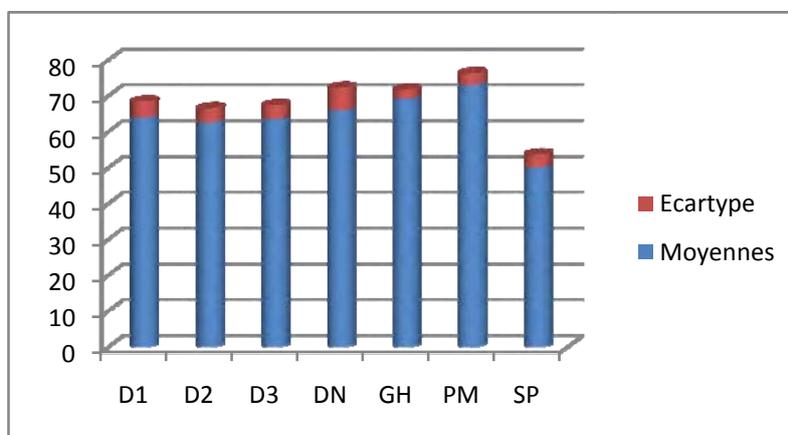
**Figure 92:** Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière fraîche des dattes (% MF) au stade Tmar

La figure 92 indique que les pourcentages des sucres totaux obtenus à partir de la matière fraîche des dattes sont relativement plus élevés chez les dattes ayant été pollinisées par rapport à celles traitées à l'AG3 et celles laissées sans pollinisation. Les dattes ayant été laissées sans pollinisation ont enregistré le taux le plus faible. Cette tendance est aussi observée pour les teneurs en sucres totaux contenues dans la matière sèche des dattes (Figure 93).

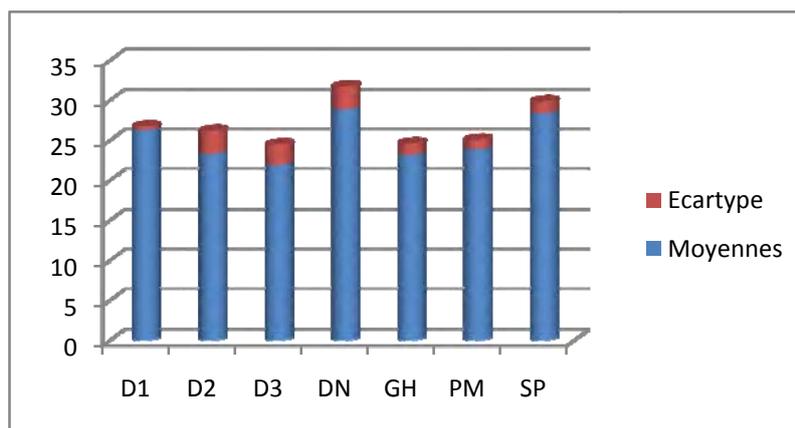
A partir des résultats obtenus, on remarque que les traitements de pollinisation par pollen viennent en première position, puis les traitements avec les doses d'AG3 et en dernier lieu le traitement sans pollinisation (Figure 92). Cela a aussi été observé par de Ben Abdallah et Lepoivre (2000) lors de l'étude de la production de fruits et d'embryons diploïdes par traitement à l'acide gibbérellique des inflorescences femelles non pollinisées chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). Ces auteurs rapportent que chez la variété Deglet-Nour, les dattes récoltées après traitements à l'AG3 présentent moins de sucres totaux par rapport à celles obtenues suite à une fécondation. Ces mêmes constatations ont été observées par d'autres auteurs, ayant

couplé la pollinisation avec traitement à l'AG3. Mustapha et Seif (1993) lors de l'étude de l'effet de l'AG3 sur la variété Seewy ainsi que les essais menés par Hussein et al. (1993) sur la variété Zaghoul. Il semble que l'application de l'AG3 a induit une diminution de la teneur en sucres totaux par rapport à la matière fraîche. Ceci peut être expliqué par le fait que les teneurs en sucres sont diluées suite à l'augmentation de la longueur des dattes due à l'effet de l'AG3, résultat observé dans notre expérimentation.

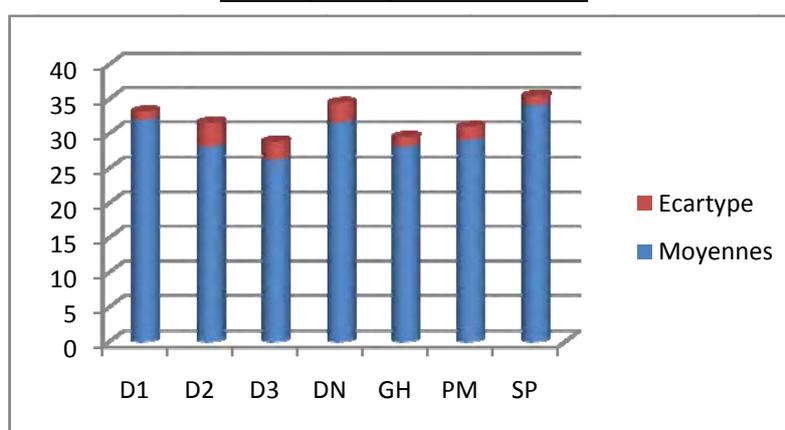
Les résultats des teneurs en sucres totaux dans la matière sèche des dattes évaluées ont variés de 50% pour les dattes issues de traitement sans pollinisation et de 62,59% à 63,86% pour les dattes issues des traitements à l'AG3. Celles des dattes ayant été pollinisés ont variés de 65,9% à 73%. Les valeurs obtenues sont relativement inférieures à celles observées par Rygg (1946) ; Cook et Furr (1953) *in* Dowson et Aten (1963). Ces derniers ont enregistré des taux de 77% de sucres totaux dans la matière sèche chez la variété Deglet Nour. Des valeurs de 67,56% et 73% de la même variété ont été observés par Perrot et Lecoq, et Balland et Hussen *In* Munier (1973). Par contre, nos résultats pour les différents types de traitements indiquent, à l'exception du traitement sans pollinisation, des teneurs de sucres totaux dans la matière sèche supérieures à celles obtenues par Benchabane, (2007) dans les dattes de la variété Deglet-Nour au stade Tmar dont la teneur en sucres totaux est égale à 60,5%MS.



**Figure 93:** Pourcentages des Sucres totaux contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Tmar



**Figure 94:** Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Tmar



**Figure 95:** Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Tmar

Bien que les figures 94 et 95 indiquent des variations entre les différents traitements par rapport aux taux de sucre réducteurs dans la matière sèche et fraîche mais statistiquement elles ne présentent pas de différences significatives entre les traitements. Ceci a aussi été observé par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) lors de l'étude de l'effet sur la production de fruits et d'embryons diploïdes par traitement à l'acide gibbérellique des inflorescences femelles non pollinisées chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Ces auteurs rapportent que chez la variété Deglet-Nour, les dattes récoltées après traitements à l'AG3 ont présentés des taux de sucres réducteurs semblables à ceux issus de la fécondation. Ces constatations ont été observées par d'autres auteurs, après pollinisation couplée avec traitement à l'AG3. Mustapha et Seif (1993) sur la variété Seewy; Hussein, Marzoik, Amin, Mostafa (1993) sur la variété Zaghoul.

Les teneurs en sucres réducteurs estimées par rapport à la matière sèche varient de 26,24% à 34,05%. Elles sont inférieures à celles rapportées par Cook et Furr (1953) *in* Dowson (avec 39% MS) et Aten (1963) et Benchabane (2007) (avec 37,81%MS)

pour les dattes de Deglet-Nour d'Algérie. Par contre, nos valeurs sont supérieures à celles obtenues par Rygg (1946) *in* Dowson et Aten (1963) et Matallah (1970) pour la variété Deglet-Nour de Californie et qui étaient de 24%. D'après Girad (1961) *in* Matallah (1970), les teneurs en sucres réducteurs pour les dattes classées comme « marchande » de Deglet-Nour sont de 21% MS.

#### **I.1.4.3- Résultats des corrélations au stade Tmar :**

En examinant la matrice de corrélation (annexe IV.3), nous pouvons remarquer que les mêmes tendances sont observées pour les paramètres analysés pour les deux autres stades.



*Chapitre II:*

**Compagne 2010**

**Chapitre II : Compagne 2010**

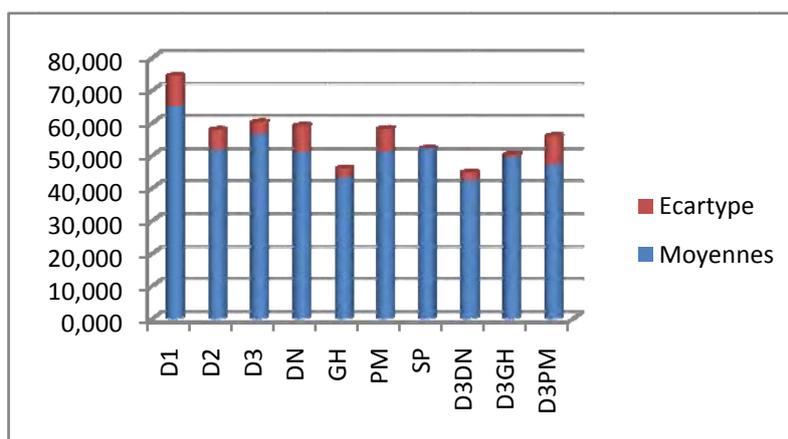
**II.1- Caractérisation morphologique du stade Kh’lal :**

**II.1.1- Caractérisation morphologique des épislets :**

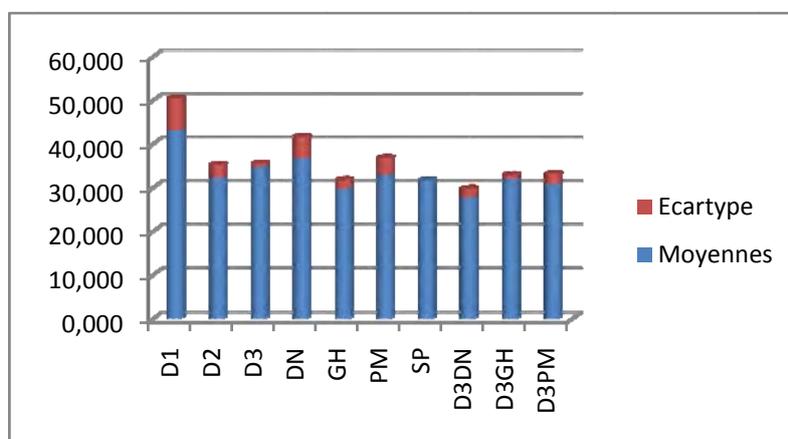
Les épislets échantillonnés ont été analysés et évalués au laboratoire, les résultats obtenus sont décrits ci-dessous :

**II.1.1.1-Nombre de fleurs par épislet, longueur de l’épislet et le rapport nombre de fleurs / longueur de l’épislet :**

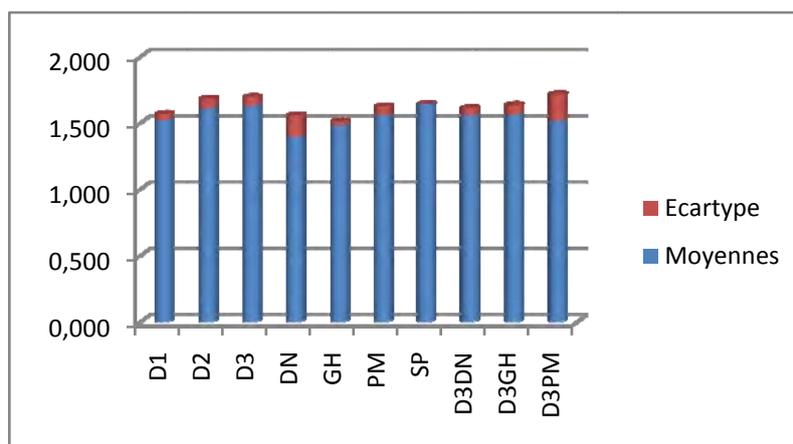
L’analyse statistique de ces caractères sus cités a été réalisée séparément. D’après les résultats de l’analyse de variance (Annexes II.73, 74 et 75), nous constatons, que pour cette compagne, il n’y’a pas de différence significative entre les traitements ; le nombre de fleurs par épislet avec **p=0,33**, la longueur de l’épislet avec **p= 0,19** et le nombre de fleurs / longueur de l’épislet, avec **p = 0,79**.



**Figure 96 :** Nombre de fleurs par épislet au stade Kh’lal



**Figure 97:** Longueur de l’épislet (cm) au stade Kh’lal



**Figure 98:** Rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet au stade Kh'lal

Les figures 97 et 98 indiquent une légère différence, non significative, entre les différents traitements qui ne semblent pas avoir d'effet sur le nombre de fleurs par épillet et la longueur de l'épillet.

L'une des explications qui peut être avancée est que les spathes traitées ont eu plus ou moins la même taille et les traitements de combinaison ont été effectués au même temps que le reste des traitements. De plus, les conditions climatiques ont probablement joué un rôle. En effet, l'époque de floraison du palmier dattier dans les oasis algériennes se situe entre la mi-mars et la mi-avril et s'échelonnent sur une période de 30 à 50 jours en fonction de la température, elle est plus longue lorsque la température journalière est faible (Munier, 1973). La figure 8 indique que les températures durant le mois de mars étaient plus élevées en 2010 ce qui a peut-être induit une courte période de floraison et par conséquent une accélération de l'émission des spathes qui peut donner des spathes de la même taille.

#### II.1.1.2- Taux de nouaison (%):

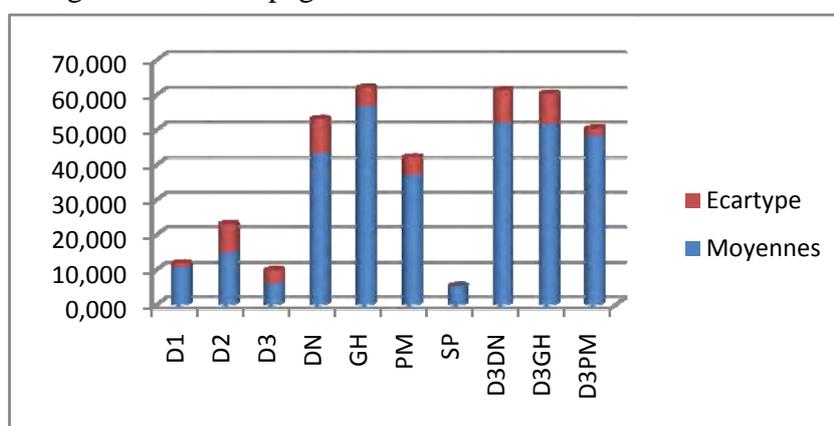
Les résultats sont portés dans l'annexe II.76. L'analyse de variance montre une différence significative pour ce caractère, avec  $p < 0,0001$  au seuil 5%. Le test Newman-Keuls au seuil 5%, a révélé la présence de deux groupes homogènes bien distincts A et B (Annexe III.30).

Le taux de nouaison le plus élevé correspond au traitement par pollen dit Ghars, (56,63%), et le taux minimal correspond au témoin sans pollinisation ni pulvérisation à l'AG3 (5,35%), dont la différence est de 51,28%. Ces taux sont relativement différents de ceux obtenus lors de la campagne 2009, plus élevés pour le pollen et plus faibles pour le témoin. Cela est probablement dû aux conditions climatiques.

Il n'y a pas de différence significative entre les traitements du groupe A. Ce dernier contient les traitements de pollinisation traditionnelle et ceux de la combinaison de la pollinisation et l'application de l'AG3. Il paraît que les régimes traités par pollen dit Ghars

ont eu un taux de nouaison légèrement supérieur à ceux traités par le traitement de combinaison, pollen Ghars avec la dose 3 d'AG3. Les taux de ces derniers sont légèrement supérieurs à ceux observés dans les traitements traités par les pollens dit Deglet-Nour et mélange. Cela est en concordance avec les résultats obtenus par Nixon, (1936) *in* Lakhoua., (1966) qui rapportent que plus le croisement est phylogénétiquement lointain, plus la nouaison est médiocre. Des études menées sur d'autres variétés montrent non seulement l'influence du type de pollen sur le taux de nouaison mais aussi que les conditions environnementales et les conditions de cultures peuvent aussi influencer les taux de nouaison (Boughediri, 1985 ; Babahani, 1998).

Le groupe B rassemble tous les traitements par les doses d'AG3 et ceux sans pollinisation. La dose D2 a le taux de nouaison le plus élevé (14,92%) en comparant avec les deux autres doses d'AG3 (Figure 99). Toutefois ces taux restent relativement faibles par rapport à ceux enregistrés à la campagne 2009.



**Figure 99:** Taux de nouaison (%) au stade Kh'lal

Les régimes issus de la pollinisation par le pollen dit Ghars sont les régimes les plus productifs, et ceux laissés sans pollinisation sont les plus médiocres, car les fruits noués sont pollinisés accidentellement soit par le vent ou les insectes, soit par le contact du grimpeur dont les mains, les outils de travail, et les vêtements sont chargés de pollen. (Figure 99). Les résultats obtenus pour cette campagne, taux de nouaison, pour les dattes issues du témoin sans pollinisation ni traitement AG3 (5,35%) sont dans l'intervalle avec ceux trouvés par Ben Abdallah et Lepoivre (2000) dont le taux de nouaison est de 0,9 à 9 % avec des fruits sans graines et sans embryons. Contrairement à la campagne 2009 dont les résultats sont plus élevés (13,81%) par rapport à cet intervalle.

Les régimes issus de la pollinisation traditionnelle et ceux combiné avec l'AG3, sont les plus productifs que ceux ayant uniquement été traités par pulvérisation de l'AG3. La dose D2 de l'AG3 a un taux de nouaison légèrement plus élevé que les deux autres doses (Figure 99). Cela confirme les résultats obtenus au stade Kh'lal de la campagne 2009. Il paraît que la combinaison de pollen avec l'AG3 au moment de la pollinisation améliore la nouaison.

En comparant les résultats des taux de nouaison des deux compagnes on constate que le pollen dit Ghars semble plus performant en pollinisation traditionnelle ainsi qu'en combinaison avec l'AG3 que les autres types de pollens.

Notons aussi que le fait de prélever le pollen dit Ghars en 2009 à partir d'autre pieds de Dokkar que celui utilisé en 2010 pourrait expliquer les différences observées entre les deux compagnes quant à la performance du pollen dit Ghars. En effet, suite à la perte du pollinisateur mâle (dokkar) utilisé en 2009, nous étions obligés d'utiliser un autre pied pour réaliser la pollinisation.

Une autre explication peut être donner concernant les différences observées par rapport à l'utilisation du pollen mélange, est que nous supposons que les pourcentages des différents pollens pour la préparation du pollen mélange dans la station ne sont pas toujours respecté d'une année à une autre.

### **II.1.1.3- Pourcentage de fruits noués par épillet :**

Les résultats des analyses menées sont portés dans l'annexe II.77. L'analyse de variance pour le caractère pourcentage des fruits noués entre les différents types de traitements, montre qu'il y'a une différence significative avec  $P=0,0003$  et  $F= 6,38$ . Le test Newman-Keuls au seuil 5% reflète cette différence avec la présence de trois groupes homogènes ; A, B et C organisés par ordre d'importance décroissant de pourcentage de fruits noués (Annexe III.31).

D'après la lecture de l'annexe III.31, on constate que le groupe A contient des traitements ayant générés les pourcentages de fruits noués les plus élevés issus de la pollinisation traditionnelle et de la combinaison de la pollinisation traditionnelle avec la dose 3 d'AG3. On constate que les meilleurs taux de fruits noués observés ont été obtenus avec la combinaison de l'AG3 et la pollinisation avec le pollen dit Ghars. La plus forte moyenne est de 100% de fruits noués pour les traitements GH et D3DN.

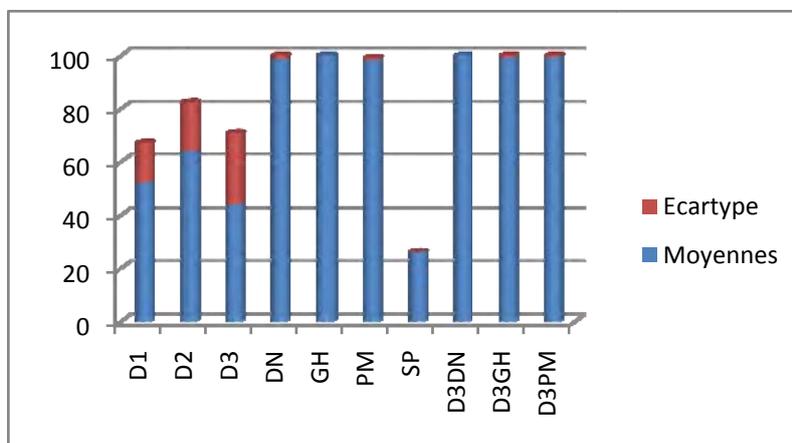
Le groupe B contient les traitements ayant donnés des fruits noués issus des traitements par pulvérisation de l'acide gibbérellique (AG3). La plus faible moyenne de fruits noués a été observée sur les régimes pulvérisés par la dose 3 d'AG3 (Annexe II.77).

Pour la compagne 2009, le plus faible pourcentage par rapport aux traitements de pollinisation et de pulvérisation a été observé sur les régimes traités par la dose D1. Ceux-ci peut être dû soit par une mauvaise pulvérisation de l'AG3 sur les régimes par le grimpeur et /ou aux conditions de l'environnement.

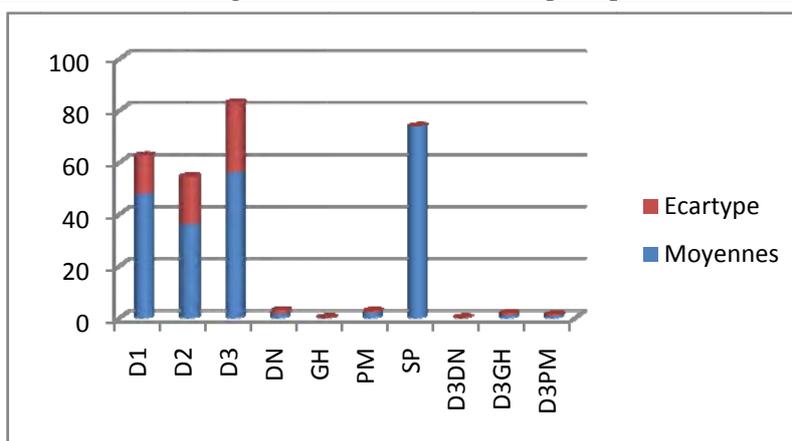
Pour les doses d'AG3, il est important de signaler que la dose D2 est la meilleure en ce qui concerne le pourcentage des fruits noués, avec 63,94%, puis vient la dose D1 avec 52,31% et finalement la dose D3 avec une moyenne de 43,917%. Le groupe C fait ressortir le pourcentage des fruits noués le plus faible pour le traitement témoin, sans pollinisation, avec un 26,09%. Il est toutefois important de signaler que les pourcentages de fruits noués issus de

régimes traités avec application de l'AG3 et ceux laissés sans pollinisation au stade Kh'lal de la compagne précédente 2009 sont plus élevés que ceux de la compagne 2010.

Pour cette compagne, les régimes issus du traitement sans pollinisation (Annexe II.78) ont eu le pourcentage le plus élevé des dattes parthénocarpiques (73,91%). Les régimes issus des traitements avec la dose D2 de l'AG3, ont eu le pourcentage le plus faible des dattes parthénocarpiques (36,05%) en comparant avec les autres doses (Figure 101). Par contre, le traitement de pollinisation par le pollen dit Ghars et le traitement de combinaison de pollen dit Deglet-Nour avec la dose D3 d'AG3 (D3DN) ont eu des pourcentages nuls de dattes parthénocarpiques, donc, la fructification est de 100%. Ceci peut indiquer que le pollen Ghars à un meilleur pouvoir germinatif et que l'AG3 à forte concentration, dose D3, a plus d'effet sur le pollen Deglet-Nour.



**Figure 100:** Pourcentages des fruits noués (%) par épillet au stade Kh'lal



**Figure 101 :** Pourcentages des fruits non noués (%) par épillet au stade Kh'lal

Les figures 100 et 101 indiquent que les régimes pollinisés par pollen et ceux pollinisés et traités à l'AG3 présentent une meilleure productivité, vient ensuite, en deuxième position, les régimes pulvérisés par l'AG3, et finalement les régimes laissés sans pollinisation et sans pulvérisation par l'AG3, avec la plus faible moyenne de fruits noués. Cela confirme les

résultats de stade Kh'lal de la compagne précédente. Pour ce qui est des traitements à l'AG3, le traitement par la dose D2 semble être le plus productif par rapport aux deux autres doses. Cette tendance a été aussi observée au même stade durant la compagne précédente où le traitement par la dose D2 est classé même avant le traitement par pollen dit Ghars.

L'intervalle du pourcentage des dattes parthénocarpiques varie de 5 à 10% selon Wertheimer (1957). Pour nos résultats, on retrouve que le pourcentage varie de 0 à 1,73% pour les régimes pollinisés par pollen, de 0 à 0,85% pour les régimes pollinisés et traités par la dose 3 d'AG3, de 36,05 à 56,08% pour les régimes pulvérisés par l'AG3 et de 73,91% pour les régimes témoins, laissés sans pollinisation ni pulvérisation à l'AG3.

En effet, le pourcentage des dattes parthénocarpiques dépend de la variété, du type de pollen, de la réceptivité des palmiers et des régimes choisis et des conditions écologiques (Wertheimer, 1957 ; Babahani, 1998). D'autres travaux (Ream et Furr, 1969 ; Rahim, 1975) ont montré que le pourcentage des dattes parthénocarpiques varié suivant la réceptivité liée à la variété et à l'intérieur du même palmier suivant la même inflorescence.

## **II.1.2- - Analyses et évaluation des caractères physico-chimiques des dattes :**

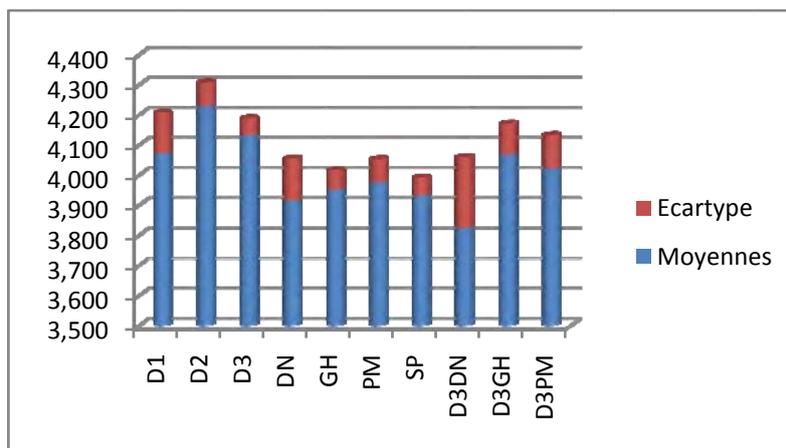
### **II.1.2.1- Evaluation des caractères physiques des dattes :**

#### **II.1.2.1.1- Longueur et largeur de la datte (cm) :**

L'analyse de variance au seuil 5% montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les dattes produites par les différents traitements pour le paramètre longueur de la datte, par contre, il y'a une différence significative pour le paramètre largeur de la datte (Annexes II.79 et 80). Cette tendance est confirmée par le test Newman-Keuls au seuil 5% et qui indique la présence d'un seul groupe pour le caractère longueur des dattes. Par contre, pour le caractère largeur des dattes, le test fait ressortir cinq groupes homogènes A, B, C, D et E (Annexe III.33).

Pour la longueur de la datte, les valeurs observées vont de 3,82 cm à 4,23 cm, et pour la largeur de la datte, elles varient de 1,87 cm à 2,18 cm.

La figure 102, ci-dessous, montre une différence de longueur de dattes entre les différents traitements mais qui n'est pas significative statistiquement. Les traitements à l'AG3 ont donné les dattes les plus longues. Le traitement de combinaison avec le pollen dit Deglet-Nour a donné les dattes avec les longueurs les plus petites. Pour la compagne 2009 aucune différence n'a été observée. Cela peut s'expliquer, à ce stade, par les conditions de cultures et/ou les conditions climatiques.

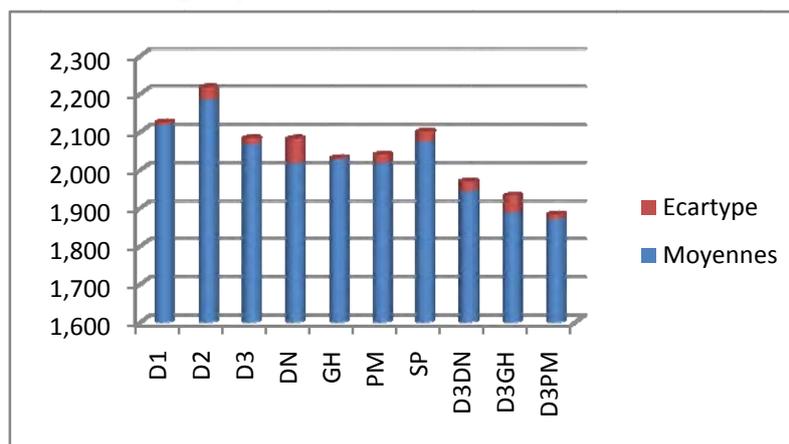


**Figure 102:** Longueur de la datte (cm) au stade Kh'lal

Le groupe A fait ressortir les traitements ayant donnés les dattes les plus larges et qui ont été traités avec les doses D2 et D1 d'AG3 avec des moyennes de 2,18 cm et 2,11 cm respectivement, cela peut indiquer que des concentrations plus élevées d'AG3 n'induisent pas forcement des dattes larges.

Le groupe E rassemble les traitements de combinaison comme étant les traitements ayant donné des largeurs des dattes les plus faibles par rapport aux autres traitements et dont on n'observe pas une différence significative entre eux. On constate que les dattes issues de traitement de combinaison entre le pollen mélange et les doses D3 d'AG3 a donné la plus faible valeur concernant de largeur de la datte avec une moyenne de 1,87 cm.

Les groupes B, C et D regroupent les traitements qui présentent des critères intermédiaires entre les deux groupes extrêmes.



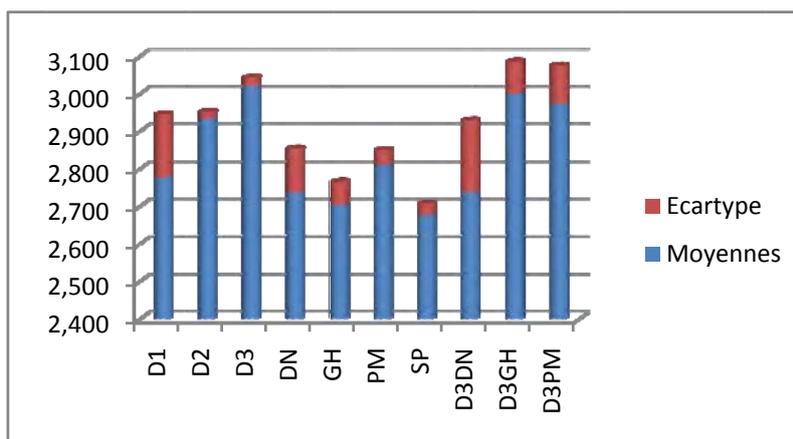
**Figure 103:** Largeur de la datte (cm) au stade Kh'lal

Contrairement à la campagne précédente, 2009, on observe un effet des traitements sur la largeur de la datte illustrée sur la figure 103, où on constate un ordre décroissant de la largeur de la datte allant des traitements à l'AG3 et le traitement sans pollinisation, vient ensuite, en deuxième position les traitements de pollinisation, et en dernière position se classe les traitements de combinaison entre les différents pollens et l'application de l'AG3.

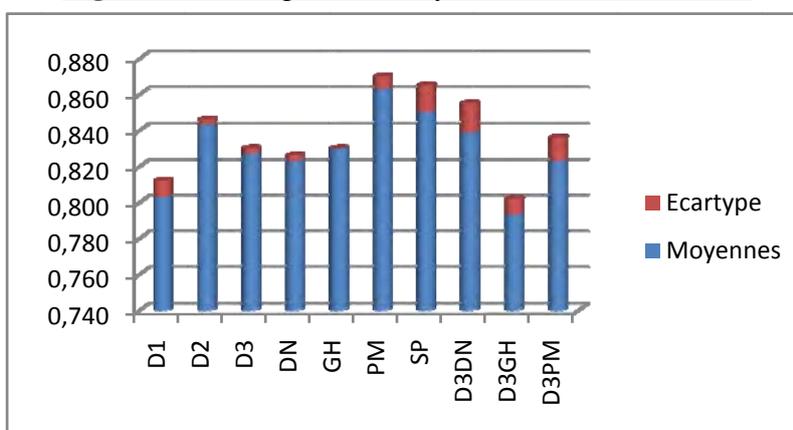
Concernant le paramètre largeur de la datte, on constate qu'au stade Kh'lal pour la compagne 2009, il n'y'a pas eu d'effet significatif entre les traitements. Par contre, on observe qu'il y'a un effet significatif entre les traitements pour la compagne 2010. Cela peut être du à la date d'échantillonnage. On remarque aussi qu'il y a une corrélation négative entre la nouaison et la largeur de la datte. En effet, plus le taux de nouaison augmente, plus la largeur de la datte diminue, et inversement.

#### II.1.2.1.2- Longueur et largeur du noyau (cm) :

Les résultats de l'analyse de variance pour les paramètres longueur et largeur du noyau sont repris dans les annexes II.81 et II.82. Ces résultats indiquent que, pour le caractère longueur du noyau, il n' y'a pas de différence significative entre les traitements avec ( $p=1,16$ ). Par contre, pour le caractère largeur du noyau, nous constatons qu'il y'a une différence significative avec  $p = 0,0015$ . Cette tendance est confirmée par le test Newman-Keuls au seuil 5% qui indique la présence d'un seul groupe pour le caractère longueur du noyau. Par contre, pour le caractère largeur du noyau, le test fait ressortir cinq groupes homogènes A, B, C, D et E (Annexe III.34).



**Figure 104:** Longueur du noyau (cm) au stade Kh'lal



**Figure 105:** Largeur du noyau (cm) au stade Kh'lal

Il semble que les différents traitements n'ont pas d'effet sur la longueur du noyau. Par contre, ils ont un effet sur la largeur du noyau (Figures 104 et 105). Ces résultats confirment ceux obtenus durant la compagne précédente au stade Kh'lal pour les traitements de pollinisation et de l'application de l'AG3. Cependant, on observe des effets différents, bien que relatifs, entre les deux compagnes est à l'intérieur de chaque traitement. Par exemple, pour le traitement pollinisation, le pollen mélange a donné les plus larges noyaux en 2010 (Figure 105) mais en 2009 c'est le pollen Deglet-Nour qui est classé en première position dans ce traitement (Figure 44). Des différences entre deux compagnes, par rapport à la taille des dattes, ont été signalées par d'autres auteurs ayant étudiés l'effet de différentes concentrations d'AG3 sur le palmier dattier (Hussein et al. 1993 ; Moustafa et Seif, 1993).

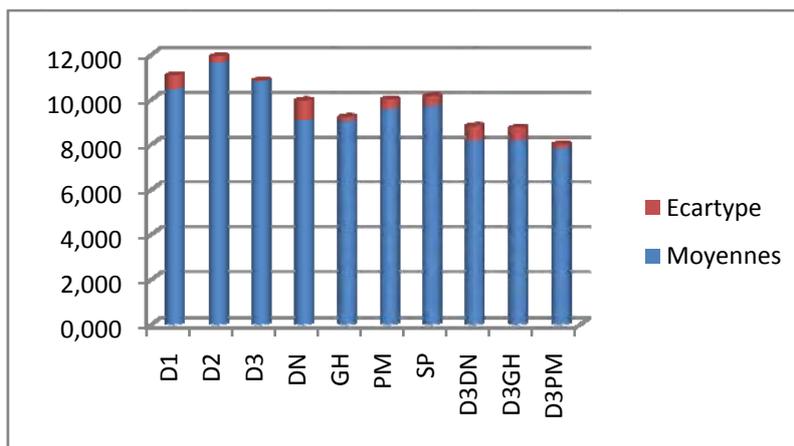
#### **II.1.2.1.3- Poids frais moyen total de la datte (PMT) (g), poids moyen de la chair (PMC) (g) et poids moyen du noyau (PMN) (g) :**

L'analyse de variance au seuil 5% montre qu'il y'a une différence significative entre les traitements pour les paramètres PMT de la datte avec  $p=0,0002$  et le PMC avec  $p<0,0001$  (Annexes II.83 et II.84). Ces différences n'ont pas été observées, pour ces deux paramètres, sur les dattes produites dans la compagne précédente en 2009. Alors que pour le caractère PMN aucune différence significative n'a été observée pour les deux compagnes (Annexe II.85) et la figure 108 indique bien qu'il n'y'a pas un effet sur le poids de noyau.

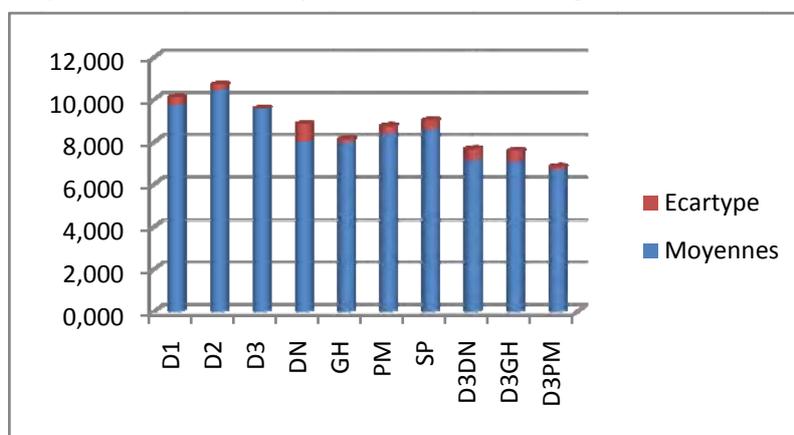
En effet, le test Newman-Keuls au seuil 5%, a révélé la présence de six groupes homogènes pour les caractères PMT et PMC (Annexes III.36 et III.37)

Le groupe A rassemble tous les traitements à l'AG3 et fait ressortir le traitement ayant le PMT le plus élevé qui est le traitement avec la dose 2 d'AG3, avec une moyenne de 11,62 g. Le groupe E fait ressortir le traitement ayant le PMT le plus faible qui est le traitement de combinaison D3PM, avec une moyenne de 7,83g. Les autres groupes regroupent les traitements qui présentent des critères intermédiaires et qui se chevauchent entre eux.

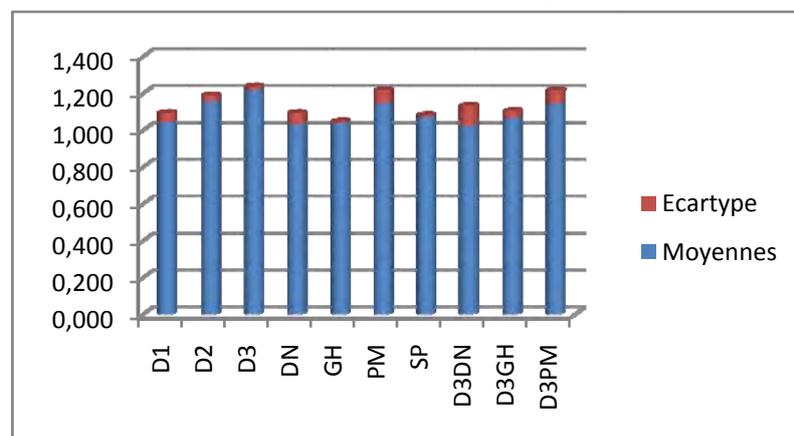
La figure 106 illustre l'ordre de classement des moyennes pour le paramètre PMT. En première position, on trouve les traitements à l'AG3, puis le traitement témoin sans pollinisation ni traitement à l'AG3, ensuite en troisième position se classe les traitements de pollinisation et en dernière position les traitements de combinaison avec les différents types de pollens et la dose D3 de l'AG3. L'ordre de classement des moyennes concernant le caractère PMC suit presque le même ordre de classement des moyennes du PMT (Figure 107).



**Figure 106:** Poids moyen total de la datte (g) au stade Kh'lal



**Figure 107:** Poids moyen de la chair (g) au stade Kh'lal



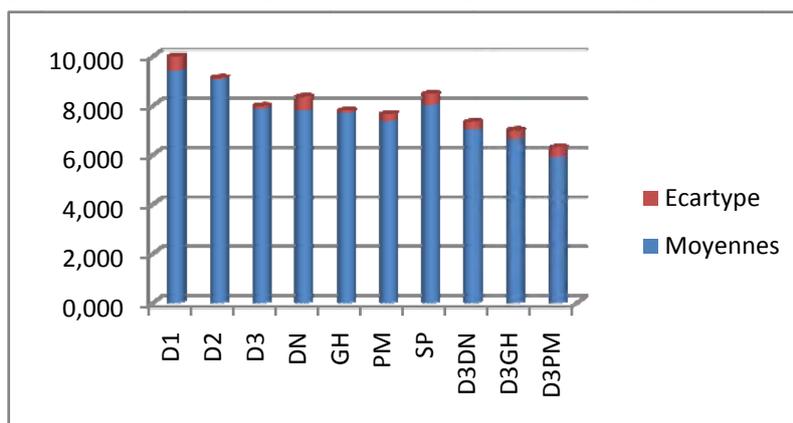
**Figure 108:** Poids moyen du noyau (g) au stade Kh'lal

Les figures 106 et 107 mettent bien en évidence l'effet des traitements sur le poids frais de la datte et le poids de la chair. Ceci montre bien l'effet de l'acide gibbérellique sur l'augmentation du poids frais des fruits. Ces tendances ont été signalées par d'autres travaux de recherche (Nixon, 1959 ; Hussein et al. 1993a ; Hussein et al. 1993b Moustafa et Seif, 1993 ; Ben Abdellah et Lepoivre, 2000). Il semble que plus le taux de la nouaison augmente,

plus le poids de la datte et le poids de la chair diminuent ce qui révèle probablement une corrélation inversement proportionnelle.

#### II.1.2.1.4- Le rapport C / N (poids de chair /poids de noyau) :

Les résultats sont portés dans l'annexe II.86. L'analyse de variance a indiqué une différence significative pour les différents traitements ( $P < 0,0001$  et  $F = 8,41$ ) contrairement à la compagne 2009. L'annexe III.37 reprend la classification des groupes homogènes obtenus par le test Newman-Keuls et qui confirme cette différence. L'ordre de classement des moyennes concernant le rapport C/N (poids de chair/poids de noyau) suit presque le même ordre de classement des moyennes du poids de la datte entière et du poids de la chair. Les différences observées dépendent évidemment des valeurs enregistrées pour les deux paramètres. Sur la figure 109, l'ordre de classement des moyennes pour le paramètre C/N (poids de chair/poids du noyau) est le suivant : en première position, se classe les traitements à l'AG3 et le traitement témoin sans pollinisation ni traitement à l'AG3, puis en deuxième position on retrouve les traitements de pollinisation et en dernière position ce sont les traitements de combinaison de pollen et de l'AG3 qui montrent le plus faible rapport (C/N).



**Figure 109:** Le rapport C / N au stade Kh'lal

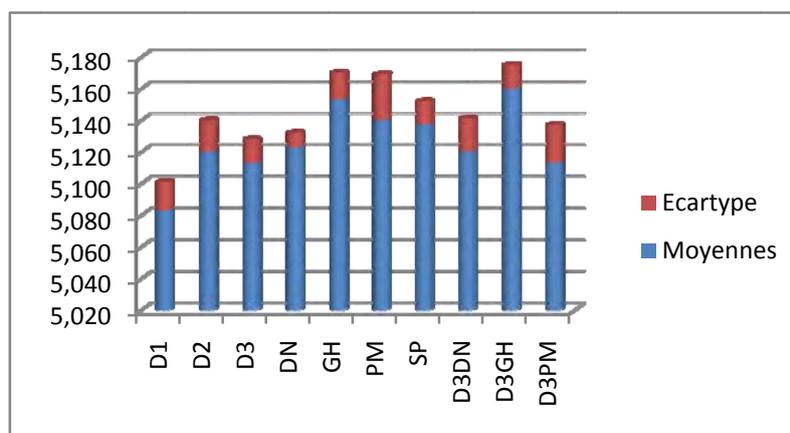
#### II.1.2.2- Analyses chimiques des dattes :

L'analyse de variance montre qu'il n'existe pas de différence significative entre les traitements en ce qui concerne l'analyse chimique des différents paramètres des dattes au stade Kh'lal sauf pour les sucres réducteurs extrait de la matière fraîche avec  $p = 0,0251$  et ceux extrait de la matière sèche  $p = 0,0027$ .

##### II.1.2.2.1- pH :

Les résultats repris dans l'annexe II.87 indiquent que le pH des dattes produites par les régimes traités avec les différents traitements est acide, allant de 5,08 à 5,16. D'autant plus qu'il est connu que l'application de l'acide gibbérellique augmente l'acidité des dattes et plusieurs travaux de recherches ont montré cette tendance (Hussein et al. 1993a). Cela

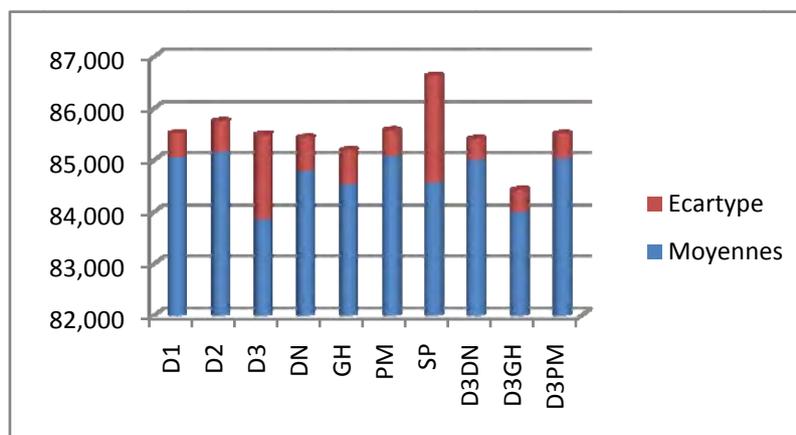
confirme les résultats obtenus de stade Kh'lal à la campagne 2009. La figure 110 illustre des variations entre les traitements et à l'intérieur des traitements mais ces différences restent non significatives avec une tendance acide.



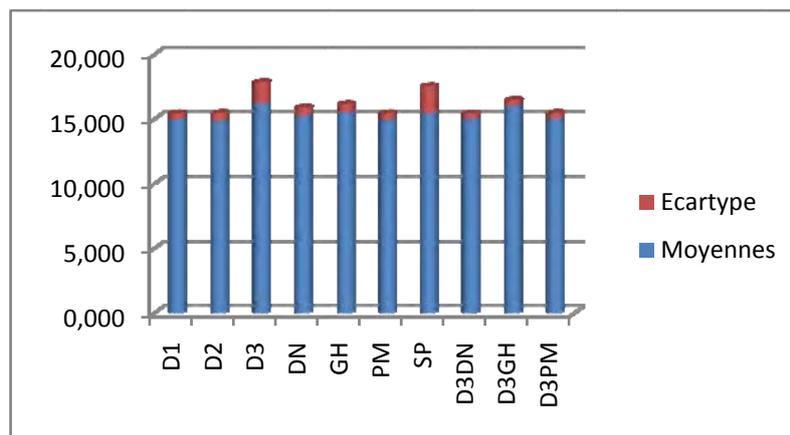
**Figure 110:** pH des dattes au stade Kh'lal

#### II.1.2.2.2-Pourcentages de l'humidité et de la matière sèche des dattes (%):

L'analyse de variance au seuil 5% pour les paramètres, humidité et matière sèche, montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les traitements (Annexes II.88 et II.89). Nous constatons que la teneur en eau varie de 83,87% à 85,15% et la teneur en matière sèche varie de 14,85% à 16,13%. Ces valeurs sont proches de celles obtenues durant la campagne précédente (2009). Toutefois, les variations, mais statistiquement non significatives, de la teneur en matière sèche illustrées sur la figure 112, semblent moins prononcées que celles observées en 2009. Mais en ce qui concerne le pourcentage de l'humidité relative, la figure 111 indique des variations entre les traitements et à l'intérieur des traitements. Les essais menés par Moustafa et Seif (1993) avec plusieurs doses de l'AG3 sur la variété Seewy du palmiers dattiers ont montré que l'application l'AG3 n'avait pas d'effet sur l'humidité relative des dattes.



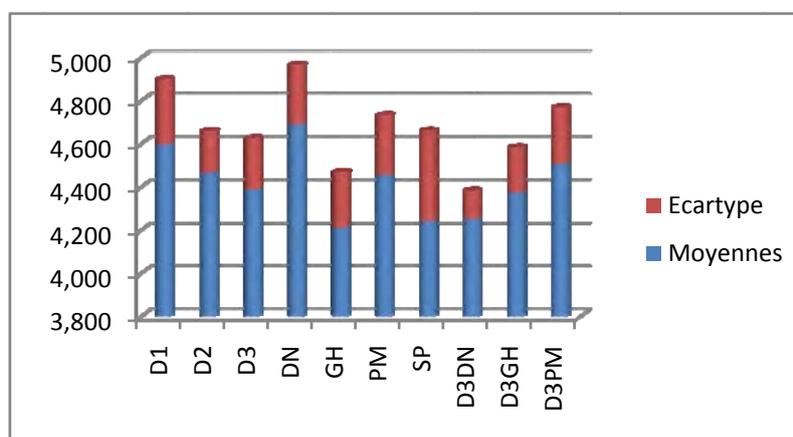
**Figure 111:** Humidité (%) des dattes au stade Kh'lal



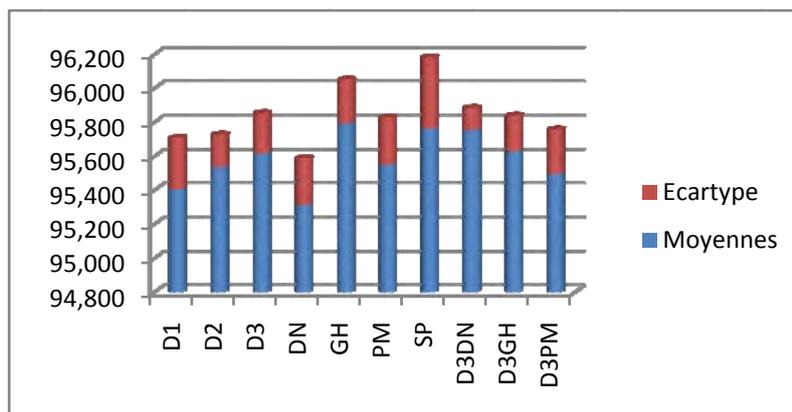
**Figure 112:** Pourcentages de la matière sèche (%) des dattes au stade Kh'lal

### II.1.2.2.3-Pourcentages des cendres et de la matière organique des dattes

L'analyse de variance au seuil 5% pour les paramètres cendres et matière organique montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les traitements (Annexes II. 90 et II.91). Les figures 113 et 114 indiquent des légères variations, non significatives, entre les traitements mais moins prononcées que celles de la compagne 2009. Les résultats des deux compagnes montrent que les teneurs en matière organique et cendres, chez le cultivar Deglet-Nour, ne semblent pas être influencées par le type de pollen et l'application de l'acide gibbérellique sous les conditions de Biskra.



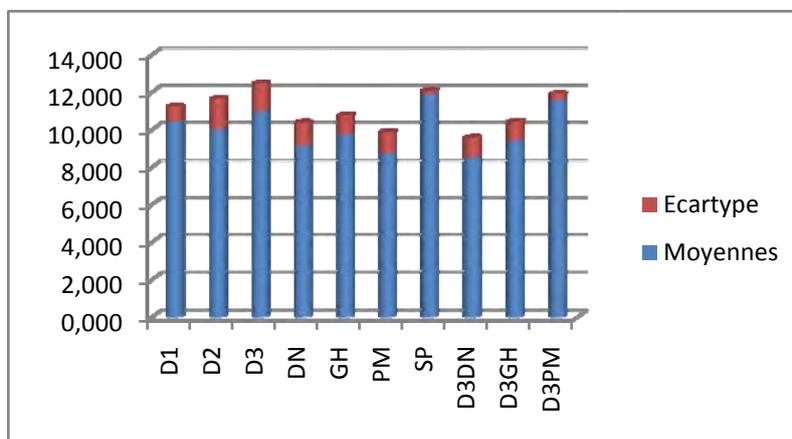
**Figure 113:** Pourcentages des cendres (%) dans les dattes au stade Kh'lal



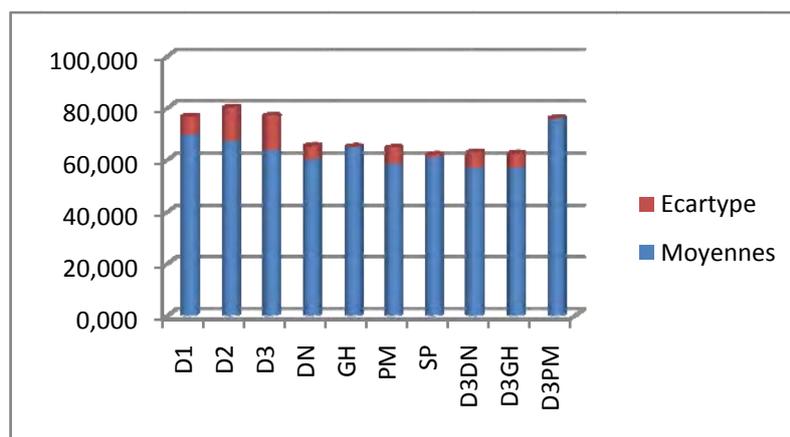
**Figure 114 :** Pourcentages de la matière organique (%) des dattes au stade Kh'lal

#### II.1.2.2.4- Pourcentages des sucres totaux des dattes :

L'analyse de variance au seuil 5% pour le paramètre des sucres totaux des dattes montre qu'il n'y'a pas de différence significative entre les traitements. (Annexes II.92 et II.93). Nous remarquons que la teneur en sucres totaux varie de 8,5% à 11,9% par rapport à la matière fraîche, et de 56,8% à 75,71% par rapport à la matière sèche en plein stade. Les valeurs des sucres totaux dans la matière sèche mesurées durant la campagne 2009 sont relativement plus faibles concernant les traitements de l'application de l'AG3 et le traitement sans pollinisation et plus élevées concernant les traitements par pollinisation traditionnelle que celles de la campagne 2010.



**Figure 115:** Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Kh'lal

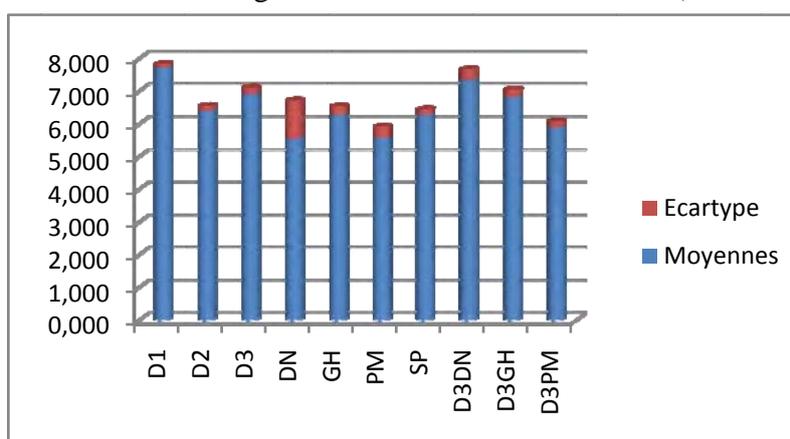


**Figure 116:** Pourcentages des sucres totaux contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Kh'lal

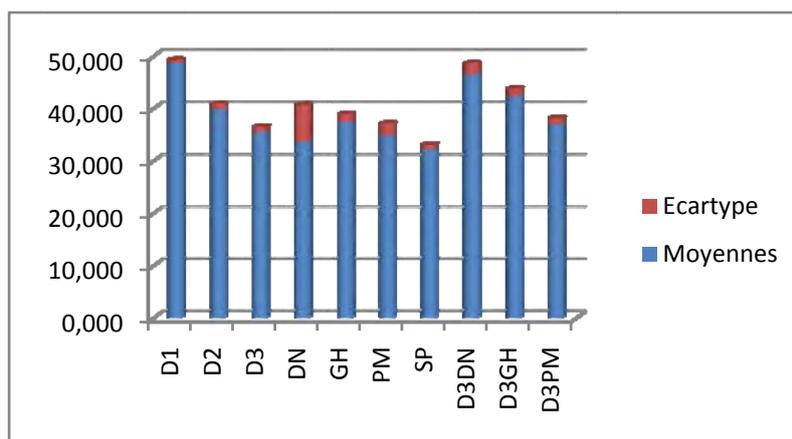
La figure 115 montre que le taux des sucres totaux (MF) a une valeur plus élevée pour le traitement sans pollinisation que les autres traitements mais reste non significative. Par contre, la figure 116 indique que le traitement D3PM à un taux de sucres totaux (MS) légèrement plus élevé que les autres traitements mais reste aussi non significatif. Nos résultats ne suivent pas la tendance de ceux obtenus par Moustafa et Seif (1993) et Hussein et al (1993a). En effet, l'application de différentes doses de l'AG3 sur la variété Deglet-Nour et sous les conditions de Biskra n'a pas conduit à la réduction des sucres totaux pour le stade Kh'lal.

#### II.1.2.2.5- Pourcentages des sucres réducteurs des dattes :

L'analyse de variance au seuil 5% pour le paramètre sucres réducteurs des dattes montre qu'il y'a une différence significative entre les traitements (Annexes II.94 et II.95).



**Figure 117:** Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière fraîche des dattes (%MF) au stade Kh'lal



**Figure 118:** Pourcentages des sucres réducteurs contenus dans la matière sèche des dattes (%MS) au stade Kh'lal

Nous constatons que la teneur en sucres réducteurs varie de 5,55% à 7,72% par rapport à la matière fraîche, et de 32,16% à 48,59% par rapport à la matière sèche en plein stade de Kh'lal. D'après l'étude menée par Rygg (1946) *In* Dowson et Aten, (1963); Matallah (1970), au stade Kh'lal, le pourcentage en sucres réducteurs par rapport à la matière sèche de la variété Deglet-Nour de Californie a varié de 5% au début du stade à 34% à la fin du stade Kh'lal. Nos valeurs sont relativement plus élevées. Les figures 117 et 118 montrent que les taux des sucres réducteurs (MF et MS) ont des valeurs plus élevées pour le traitement avec la dose 1 de l'AG3 comparés aux autres traitements. Des résultats publiés par Hussein et al. (1993 a) sur des essais d'application de différentes doses de l'AG3 sur la variété Zaghloul ont montré que l'AG3 avait plutôt tendance à réduire la concentration des sucres réducteurs dans les dattes. Ces résultats sont différents des nôtres puisque nous obtenons l'effet contraire. En effet, l'application de l'AG3 seule, à différentes concentrations, ou en combinaison avec plusieurs types de pollens à la variété Deglet-Nour semble augmenter la teneur des sucres réducteurs. Nous pouvons supposer, à ce stade, que la réaction des cultivars à l'application de l'AG3 sous différentes conditions de culture peut donner des réactions complètement différentes.

## II.2- Résultats des corrélations au stade Kh'lal :

Nous avons réalisés ces calculs pour les mêmes raisons évoquées pour la campagne 2009. En examinant la matrice de corrélation (Annexe IV.4), nous constatons qu'il existe des corrélations entre certains caractères à savoir :

- Le pourcentage de fruits noués est positivement corrélé avec :
  - Le taux de nouaison, Il existe une corrélation fortement positive avec le taux de nouaison ( $r=0,826$ ), Cela confirme nos résultats de stade Kh'lal de la campagne précédente.

Par contre le pourcentage des dattes nouées et négativement corrélé avec :

- Comme attendu, le pourcentage des dattes parthénocarpiques ( $r=-1$ ) et la largeur de la datte ( $r=-0,540$ ) ;
  - Le poids moyen de la datte complète ( $r=-0,547$ ) ;
  - Le poids moyen de la chair ( $r=-0,543$ ).
- Le nombre des dattes parthénocarpiques est positivement corrélé avec :
- La largeur de la datte ( $r=0,40$ ) ;
  - Le poids moyen de la datte complète ( $r=0,547$ ) ;
  - Le poids moyen de la chair ( $r=0,543$ ).
- Par contre il est négativement corrélé avec le taux de nouaison ( $r=-0,826$ ). Cela confirme nos résultats du stade Kh'lal de la compagne précédente. Le nombre des traces florales est positivement corrélé avec la longueur de l'épillet ( $r=0,872$ ). Cela confirme nos résultats de stade Kh'lal de la compagne précédente. Et il est négativement corrélé avec le taux de nouaison ( $r=-0,511$ ).
- Le taux de nouaison est négativement corrélé avec :
- La largeur de la datte ( $r=-0,651$ ) ;
  - Le poids moyen de la datte complète ( $r=-0,688$ )
  - Le poids moyen de la chair ( $r=-0,707$ ) ;
  - Le rapport C/N (poids de chair/poids de noyau) ( $r=-0,509$ ).
- La longueur de la datte est positivement corrélée avec :
1. La longueur du noyau ( $r=0,829$ ).
  2. Le poids moyen de la datte complète ( $r=0,679$ ).
  3. Le poids moyen de la chair ( $r=0,625$ ).
  4. Le poids moyen du noyau ( $r=0,726$ ). Les résultats des quatre paramètres, sus-cités, confirme nos résultats de stade Kh'lal de la compagne précédente.
- La largeur de la datte est positivement corrélée avec ;
- Le poids de la datte ( $r=0,897$ ) ;
  - Le poids de la chair ( $r=0,923$ ) ;
  - Le rapport C/N (poids de chair/poids de noyau) ( $r=0,842$ ).
- La longueur du noyau est positivement corrélé avec le poids moyen du noyau ( $r=0,661$ ).
- Le poids moyen de la datte complète est positivement corrélé avec ;
- Le poids moyen de la chair ( $r=0,986$ ), avec une forte corrélation et le poids moyen du noyau ( $r=0,508$ ). Cela confirme nos résultats de stade Kh'lal de la compagne précédente.
  - Le rapport C/N (poids de chair/poids du noyau) ( $r=0,732$ ).
- Le poids de la chair est positivement corrélé avec le rapport C/N (poids de chair/poids de noyau) ( $r=0,814$ ).
- L'humidité relative est négativement corrélée avec :

- la matière sèche ( $r=-1$ ). Il existe une corrélation forte, car les deux caractères sont interdépendants :

$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - \text{humidité (\%)}$$

- La matière organique ( $r=-0,692$ ) ;

Et elle est positivement corrélée avec les cendres ( $r=0,692$ ).

- La matière sèche est corrélée positivement avec la matière organique ( $r=0,692$ ) et négativement avec les cendres ( $r=-0,692$ ).

- La teneur en cendres est négativement corrélée avec la teneur en matière organique ( $r=-1$ ). Il existe une corrélation forte, car les deux caractères sont interdépendants ;

$$\text{Matière organique (\%)} = 100 - \text{cendres (\%)}$$

- La teneur en sucres totaux par rapport à la matière fraîche est positivement corrélée avec la teneur en sucres totaux par rapport à la matière sèche ( $r=0,835$ ). Cela confirme nos résultats de stade Kh'lal de la campagne précédente.
- La teneur en sucres réducteurs par rapport à la matière fraîche est positivement corrélée la teneur en sucres réducteurs par rapport à la matière sèche ( $r=0,888$ ).



Chapitre III:

**Synthèse et comparaison entre  
l'application d'AG3,  
la pollinisation traditionnelle et  
la combinaison entre eux (Pollen-AG3)**

---

### **Chapitre III : Synthèse et comparaison entre l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison entre eux (Pollen-AG3) par stade et par compagne:**

Il est important de signaler ici qu'il nous a été difficile de trouver des travaux similaires ayant traité l'ensemble des paramètres aux différents stades étudiés pour pouvoir comparer et discuter nos résultats.

Les résultats de l'analyse statistique des moyennes de l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison entre eux suivant les stades phénologiques évalués et pour les paramètres étudiés dans notre travail sont reportés dans l'annexe V.

#### **III.1- Au stade Khl'al (comparaison entre 2009 et 2010) :**

➤ On trouve une différence significative entre l'application d'AG3 et la pollinisation traditionnelle pour la compagne 2009 concernant les paramètres nombre de fleurs par épillet et la longueur de l'épillet avec une moyenne de spathes pollinisées traditionnellement supérieure à celles traitées à l'AG3. Par contre, cette différence est absente dans la compagne 2010. Cela peut être expliqué par l'ordre d'émission des spathes dont l'émission de celles-ci s'échelonne durant toute la période de pollinisation et ne donne pas, de ce fait, des spathes de la même taille. On remarque aussi qu'il y a un effet dose d'AG3, où c'est la dose D2 (30 mg/l) qui a donné le nombre de fleurs par épillet le plus élevé mais ceci a été observé uniquement durant la compagne 2009.

➤ Pour la compagne 2009, il n'y'a pas eu de différence significative concernant les paramètres : taux de nouaison et pourcentages des fruits noués. Par contre, pour la compagne 2010, on constate la présence d'une différence significative pour ces mêmes paramètres, dont les pourcentages issus de la pollinisation traditionnelle et de la combinaison Pollen-AG3 sont supérieurs à ceux issus de l'application d'AG3. Cela peut être expliqué en partie par la non maîtrise de l'application d'AG3 par le grimpeur, ainsi que par l'effet des variations des conditions climatiques.

➤ On constate une différence significative entre l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison Pollen-AG3, pour la compagne 2010, concernant le caractère largeur de la datte, dont on remarque que les dattes issues de l'application d'AG3 sont des dattes plus larges que celles issues par la pollinisation traditionnelle, et cette dernière donne des dattes plus larges que celles issues de la combinaison Pollen-AG3. Cependant, cette différence n'a pas été observée pour la compagne 2009. Cette différence entre les deux

compagnes peut être expliquée par le fait que plus le taux de nouaison est élevé, plus la largeur de la datte diminue et/ou par l'effet des conditions climatiques.

➤ Pour les paramètres poids de la datte entière (PMT), poids de la chair (PMC) et le rapport C/N (poids de la chair/ poids du noyau), il n'y'a pas eu de différence significative entre l'application d'AG3 et la pollinisation traditionnelle pour la compagne 2009. Mais, on constate la présence d'une différence significative entre l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison Pollen-AG3 pour les deux premiers paramètres, PMT et PMC, pour la compagne 2010, dont les valeurs des dattes issues de l'application d'AG3 sont supérieures à celles issues de la pollinisation traditionnelle, et celles-ci sont supérieures à celles issues de la combinaison Pollen-AG3. Et, en ce qui concerne le rapport C/N, les valeurs des dattes issues de l'application d'AG3 sont supérieures à celles issues de la combinaison Pollen-AG3. Cela est probablement dû au fait que plus le nombre de fruits augmente et plus le poids de fruit et de sa chair diminues.

### **III.2- Au stade Bser 2009 :**

➤ On constate une différence significative entre l'application de l'AG3 et la pollinisation traditionnelle concernant les paramètres : nombre de fleurs par épillet et la longueur de l'épillet avec une moyenne de spathes pollinisées traditionnellement qui est supérieure à celles traitées à l'AG3. Les mêmes raisons avancées au stade Kh'lal, de la même compagne, peuvent être aussi une explication pour le stade Bser quant aux rôles que peut jouer l'échelonnement de la période d'émission des spathes et de la pollinisation.

➤ Pour la largeur du noyau, la différence est significative à ce stade, dont les moyennes des noyaux des dattes issus de la pollinisation traditionnelle sont supérieures à celles des noyaux issus des dattes traitées par l'AG3.

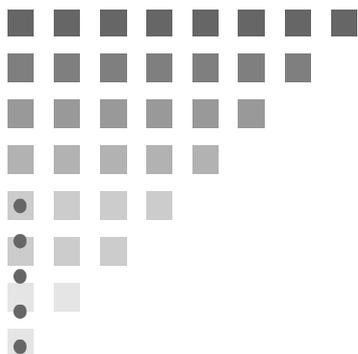
### **III.3- Au stade Tmar 2009 :**

Pour ce stade il est important de signaler que malheureusement nous avons réussi qu'avoir les résultats de la compagne 2009 vu que les régimes de la compagne 2010 ont été récoltés sans que nous ayant eu la possibilité de faire des mesures et des évaluations pour l'ensemble des paramètres étudiés en 2009.

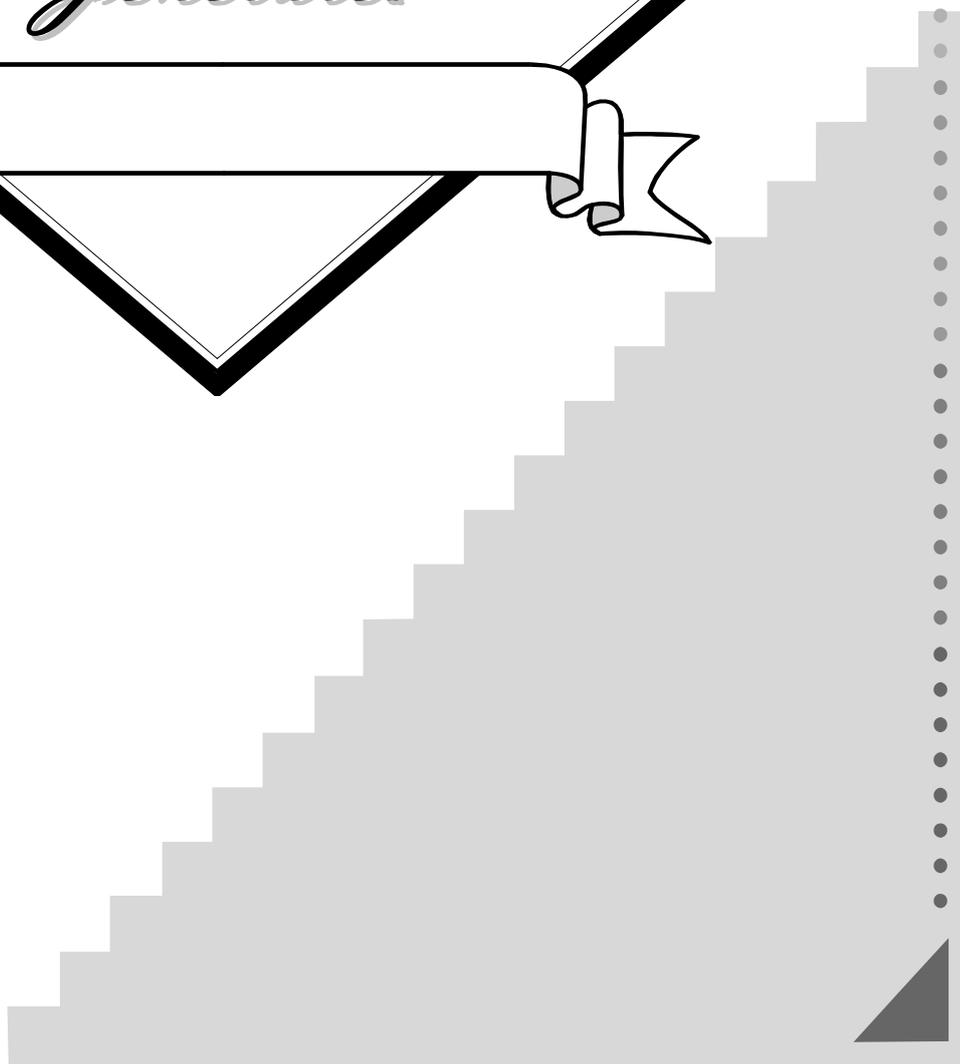
➤ Il y'a une différence significative entre l'application d'AG3 et la pollinisation traditionnelle concernant le paramètre poids du régime. Cela est dû à l'ordre d'émission des spathes dont les régimes traités en premier par la pollinisation traditionnelle ont des poids plus

élevés que ceux traités après par l'application l'AG3. Aucun effet type de pollens ou effet doses AG3 n'a été observé.

- Concernant le rapport nombre d'épillets/régime, on constate une différence significative dont le nombre pour la pollinisation traditionnelle est élevé par rapport à l'application d'AG3. Cela est peut-être dû aux différences entre les spathes et entre les pieds de palmier.
- Aucun effet doses AG3 n'a été observé sur les pourcentages des catégories commerciales des dattes à savoir Freza, dattes noires et siches en 2009. L'application de l'AG3 semble augmenter le pourcentage des dattes noires par rapport à la pollinisation. Cependant, il semble qu'il y a un effet métaxénique sur la qualité de dattes produites dont le pollen Deglet-Nour semble être le meilleur géniteur pour l'obtention des dattes de bonnes qualités marchandes. Néanmoins, cela reste à confirmer et nécessite bien sûr une évaluation par d'autres essais.
- Concernant le pourcentage des dattes noires, on constate qu'il y'a une différence significative entre l'application d'AG3 et la pollinisation traditionnelle, dont l'application d'AG3 fait augmenter leurs pourcentages par rapport à la pollinisation traditionnelle, ce qui fait ressortir que l'AG3 semble accélérer la maturation des dattes.
- Pour le caractère longueur de la datte, on constate qu'il y'a une différence significative entre l'application d'AG3 et la pollinisation traditionnelle. Il ressort que l'AG3 semble augmenter la longueur de la datte par rapport à la pollinisation traditionnelle.
- Pour ce qui est du pH, il y'a une différence significative dont les moyennes du pH des dattes issues de l'application d'AG3 sont supérieures aux moyennes du pH de celles issues de la pollinisation traditionnelle. Donc, l'application de l'AG3 fait augmenter le pH et donc diminue l'acidité des dattes. Cela peut être exploiter pour l'amélioration de la qualité des dattes.

A large, stylized diamond-shaped frame with a double-line border. Inside the frame, the text "Conclusions Générales" is written in a cursive font. A ribbon banner is draped across the bottom of the diamond, with the text "Conclusions Générales" also appearing on it. The banner has a 3D effect with shadows.

*Conclusions  
Générales*



L'application de l'AG3 au moment de la floraison en conditions de pollinisation naturelle améliore la nouaison et la fructification chez plusieurs espèces. Chez le palmier dattier l'application de l'acide gibbérellique au moment de l'éclatement des spathes ou au développement des fruits augmente le taux de nouaison et de fructification et augmente le poids des fruits. Vu les différentes contraintes de pollinisation que connaissent les phoeniculteurs, nous avons pensé à tester de nouvelles techniques qui peuvent combler les lacunes de la pollinisation traditionnelle, afin d'améliorer l'efficacité et la performance de la pollinisation et de la production des dattes en grande quantité et de bonne qualité.

Il est important de signaler qu'il nous a été difficile de réaliser l'expérimentation sur terrain et au laboratoire de ce modeste travail. Nous soulignons aussi, la difficulté rencontrée pour trouver des résultats de travaux de recherche similaires ayant traité l'ensemble des paramètres évalués, aux différents stades étudiés, pour pouvoir comparer et discuter nos résultats. Par ailleurs, Il est difficile de tirer des conclusions à ce stade en raison des facteurs, énumérés dans ce document, ayant perturbés la réalisation de ce travail et le manque de données qui peut biaiser nos conclusions. Néanmoins, les constations et les tendances qu'on peut souligner suite à l'analyse des données de l'ensemble des paramètres morphologiques et physico-chimiques évalués dans le cadre de cette étude pour les stades phénologiques clés (Kh'lal, Bser et Tmar) sont les suivantes :

- Au cours de la période de pollinisation et suite à l'observation sous microscope optique des organes floraux femelles avant et après l'application de l'acide gibbérellique, ainsi que des organes floraux mâles, nous signalons qu'aucune différence morphologique n'a été observée avant et après le traitement à l'AG3 sur les échantillons observés. Ce résultat rend donc peu probable l'hypothèse de développement des staminodes dans la fleur femelle traitée à l'AG3 et exclut l'autofécondation du palmier dattier durant notre expérimentation.

Il est connu aussi que l'AG3 induit l'apomixie chez des monocotylédones comme le riz et le maïs (Virmaniet al. ,1991 ; Liang et Wassom, 1991 in Ben Abdallah et Lepoivre, 2000); les plantes ainsi obtenues sont diploïdes, d'origine exclusivement maternelle et conformes aux plantes mères. Nos résultats semblent cohérents avec l'hypothèse d'une apomixie induite par l'AG3 chez le palmier dattier. Toutefois, il serait impératif pour vérifier cette hypothèse, d'effectuer des analyses plus poussées en utilisant des marqueurs biochimiques (iso-enzymes) et/ou des marqueurs moléculaires d'ADN (e.g. microsattellites) sur des plantes de palmier dattier obtenues à partir d'embryons non fécondés et pulvérisés par l'AG3 en comparaison avec la plante mère.

- Il semble que le nombre de fleurs par épillet, la longueur de l'épillet, le rapport nombre de fleurs/longueur de l'épillet, le poids du régime, et le rapport nombre d'épillet/régime, ne sont pas influencés par le type de traitement mais plutôt influencés par

l'ordre d'émission des spathes. Toutefois, on constate un effet métaxénique et un effet de dose dont la pollinisation traditionnelle par le pollen 'Deglet-Nour' et l'application de la dose D2 de l'AG3, à une concentration de 30 mg /l, ont donné les poids d'épillets les plus élevés. L'effet combiné de la pollinisation et l'AG3 n'a pas été évalué suite aux problèmes rencontrés à l'ITDAS.

➤ Concernant la productivité des régimes et suite à l'analyse des résultats des taux de nouaison et des pourcentages des fruits noués au cours du développement des dattes, il semble que :

- Il y'a eu une fructification des dattes pour les régimes non pollinisés et traités à l'AG3 à la période de pollinisation. L'AG3 induit donc la production de fruits avec noyaux. A ce propos, Ben Abdallah et Lepoivre (2000) rapportent que le traitement à l'AG3 des inflorescences non pollinisées de 4 cultivars ; Deglet-Nour, Allig, Kentichi et Menakher a induit la nouaison et la formation de fruits contenant chacun un noyau d'aspect normal.
- Les régimes laissés sans pollinisation et sans traitement à l'AG3 donnent un pourcentage très faible de fruits noués par rapport à ceux pollinisés ou traités à l'AG3 ou encore traités par combinaison Pollen-AG3. En effet, les fruits noués sont pollinisés accidentellement soit par le vent ou les insectes, soit par le contact du grimpeur dont les mains, les outils de travail et les vêtements sont chargés de pollen. Il est aussi probable que des courants d'air ont apporté du pollen étranger jusqu'au pistil durant les courts moments d'exposition avant l'ensachage. Donc, Les risques d'une pollinisation accidentelle sont inévitables en palmerais.
- Il n'y'a pas eu de différence significative entre les traitements de pollinisation par les différents types de pollen, donc, il n'y'a pas un effet métaxénique sur la productivité.
- Aussi, aucun effet dose d'acide gibbéréllique, ni effet Pollen-AG3 n'a été observé sur la productivité des dattes au cours des stades phénologiques.
- Pour la première année de l'expérimentation (compagne 2009), les données montrent qu'il n'y'a pas de différence significative entre la pollinisation traditionnelle et l'application d'AG3. Par contre, pour la deuxième année de l'expérimentation (compagne 2010), l'application d'AG3 a diminué le taux de nouaison et le pourcentage des dattes noués par rapport à la pollinisation traditionnelle et à la combinaison Pollen-AG3. Ceci est très probablement dû à l'effet des conditions climatiques et/ou à une mauvaise application de l'AG3 par le grimpeur. Cette variation indique aussi bien la nécessité de réaliser plusieurs essais et d'augmenter le nombre de pieds traités. Aussi, le grimpeur doit être entraîné bien avant les essais et sensibilisé à l'importance du travail qu'il fait afin de garantir une certaine homogénéité dans les essais. Il est aussi déterminant de respecter les doses des types de pollens dans la préparation du pollen mélange et de garder les mêmes pieds sur lesquels on prélève les pollens durant les essais pour limiter les sources de variation liées à la germination et à la compatibilité du pollen.

➤ Concernant la taille de la datte on a observé une différence entre les deux campagnes (2009,2010), et il semble que :

- Pour les campagnes 2009 et 2010, il n'y'a pas eu d'effet métaxénique au cours de développement de la datte ni d'effet Pollen-AG3 pour la campagne 2010. Par contre, il y a eu un effet dose de l'AG3 sur la largeur de la datte au stade Kh'lal en 2010 dont la dose D2 d'AG3, avec une concentration de 30 mg /l, a donné des largeurs de dattes les plus élevées.
- L'application de l'AG3 a donné des dattes plus larges au stade kh'lal 2010 et plus longues au stade Tmar 2009 par rapport à la pollinisation traditionnelle. Ceci peut être exploité pour produire des dattes d'apparence plus grosses et plus longues destinées à l'exportation. Cependant, la pollinisation traditionnelle a donné des dattes plus larges que celles traitées par la combinaison Pollen-AG3 au stade Kh'lal 2010. Cela peut être expliqué par le fait que plus le taux de nouaison augmente, la taille du fruit diminue et/ou par l'effet des conditions climatiques.

➤ En ce qui concerne la taille du noyau, il semble que :

Pour la campagne 2009, il n'y'a pas eu d'effet métaxénique ni effet doses d'AG3, sauf pour le caractère longueur du noyau au stade Tmar où la dose la plus faible d'AG3, D1, à une concentration de 5 mg/l, a donné la plus faible longueur du noyau et au stade Bser où la pollinisation traditionnelle a donné des noyaux plus larges que ceux issus de l'application d'AG3. Pour la campagne 2010 et au stade Kh'lal, on a constaté un effet métaxénique et celui des doses d'AG3 en plus de l'effet de combinaison Pollen-AG3 sur le caractère largeur du noyau.

➤ Pour les paramètres : poids de la datte entière, poids de chair, poids du noyau et le rapport C/N (poids de chair/poids de noyau), il semble que :

- Pour la campagne 2009, il y a eu un effet métaxénique sur le poids de chair et le rapport C/N au stade Bser dont la pollinisation par le pollen dit Ghars a donné le poids de chair le plus élevé et par conséquent un rapport C/N important. Cet effet dû au type de pollen reste jusqu'au stade Tmar pour le caractère rapport C/N et disparaît pour le caractère poids de chair. Donc il y a eu une variation entre stades qui reste a confirmé par d'autres essais.
- Au cours de la campagne 2010 et au stade Kh'lal, aucun effet métaxénique ni effet doses d'AG3 ou encore effet de combinaison Pollen-AG3 n'a été observé pour les caractères poids de datte entière, poids de chair et poids de noyau. Par contre, on a remarqué un effet doses d'AG3 et de combinaison Pollen-AG3 pour le rapport C/N, dont

les concentrations faibles à moyennes, D1 (5 mg/l) et D2 (30 mg/l), ainsi que la combinaison Pollen DN-D3 ont donné les rapports C/N les plus élevés.

- D'après la comparaison entre l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison Pollen-AG3, on a constaté que pour la campagne 2009, il y'a une différence significative entre ces traitements, au stade Kh'lal, pour le caractère poids du noyau dont les valeurs issues de la pollinisation traditionnelle sont supérieures à celles de l'application d'AG3. Ceci n'a pas été observé pour les autres stades ni au stade Kh'lal pour la campagne 2010. Au stade Kh'lal 2010, on a constaté la présence d'une différence significative pour le poids de la datte entière, le poids de la chair dont les valeurs les plus élevées sont celles des dattes issues de l'application d'AG3, viennent ensuite celles pollinisées par pollen et puis celles issues de la combinaison Pollen-AG3.

➤ D'après l'évaluation de la qualité de la production des dattes au stade de maturité (Tmar) pour la campagne 2009, il semble que :

- Il y'a un effet métaxénique sur les pourcentages des Freza, des dattes noires et des Siches. Et les meilleurs pollinisateurs, si on prend les pourcentages des dattes de qualité marchande, sont le pollen dit Deglet-Nour et le mélange de pollen.
- L'AG3 a une influence sur la maturation des dattes, elle accélère la maturité des dattes par rapport à la pollinisation traditionnelle.

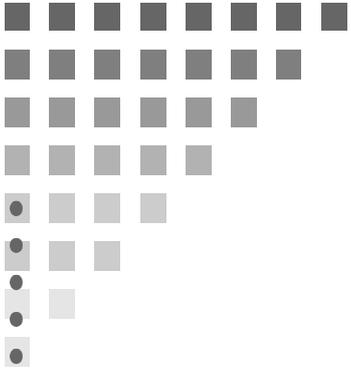
➤ Pour la qualité chimique des dattes et d'après les analyses effectuées aux différents traitements de notre étude, il en ressort que :

- Il n'y'a pas eu d'effet métaxénique, ni d'effet de doses d'AG3, ni d'effet de combinaison Pollen-AG3 sur les critères de la qualité chimique des dattes au cours du développement des dattes, sauf pour le caractère teneur en cendres, et par conséquent teneur en matière organique, au stade Bser dont on a observé un effet métaxénique. Aussi, pour le caractère teneur en sucres réducteurs, on a constaté la présence d'un effet de doses d'AG3 et de combinaison Pollen-AG3 au stade Kh'lal 2010, mais pour ce même stade en 2009, ce dosage n'a pas été fait à cause du manque des produits nécessaires.
- En comparant l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison entre Pollen-AG3 pour la qualité chimique des dattes, il paraît qu'il n'y'a pas de différence significative au cours des stades phénologiques de la datte, sauf pour le caractère pH au stade Tmar où l'application de l'AG3 fait augmenter le pH et donc diminuer l'acidité de la datte par rapport à la pollinisation traditionnelle, donc il semble qu'elle joue un rôle dans l'amélioration de la qualité des dattes.

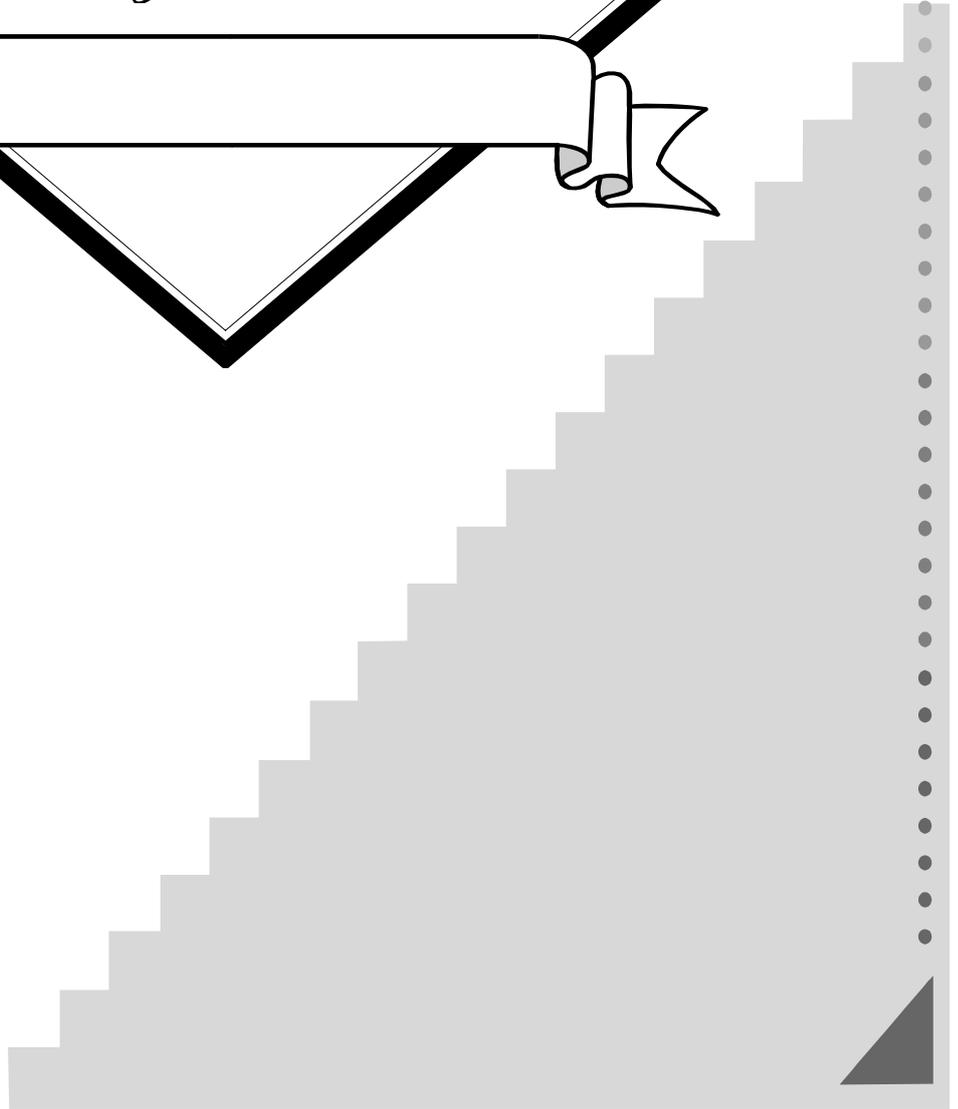
Vu les variations observées, pour certains caractères importants, entre campagnes et entre stades il serait impératif et afin de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus dans cette étude, d'effectuer d'autres essais sur plusieurs années et sur plusieurs variétés d'une part,

et d'autres par de réaliser les mêmes essais dans d'autres régions. Il serait aussi plus intéressant de tester d'autres concentrations de l'acide gibbérellique seule et en combinaison avec le meilleur pollinisateur ainsi que plusieurs pulvérisations d'AG3 à des intervalles précis sur la même spathe.

Aussi, il serait intéressant de suivre la germination des noyaux issus de l'application d'AG3 et de la comparer avec celle des noyaux issus de la pollinisation traditionnelle et d'effectuer des analyses plus poussées en utilisant ( des marqueurs moléculaires d'ADN co-dominants (e.g. microsatellites) sur des plantes de palmier dattier obtenues à partir d'embryons non fécondés et pulvérisés par l'AG3 en comparaison avec la plante mère.

A large, diamond-shaped frame with a double-line border. Inside the frame, the text "Références bibliographiques" is written in a cursive font. A ribbon banner is draped across the bottom of the diamond, with the ends of the ribbon extending outwards.

*Références  
bibliographiques*



## ***Références bibliographiques***

---

1. **ACOURENE S. et TAMA M., 2002.** Effet de quelques opérations culturales (pollinisation, limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet Nour de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Rev. semestrielle ,n°11, I.N.R.A.Algérie, p 27-48.
2. **AFNOR, 1995.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires, méthodes d'analyses officielles. Tome I : Besoins alcoolisées, sucres, miels, ovoproduits, produits diététiques, aliments surgelés, additifs alimentaires. Recueil des normes françaises. 2<sup>ème</sup> édition. p 355 – 406.
3. **ALBERT D.W., 1930.** Viability of pollen and receptivity of pistillate flowers. Date Growers Inst. Ann. Rept.n°7,p: 5-7.
4. **AMORSI G., 1975.** Le palmier dattier en Algérie. Options Méditerranéennes n°25, Tlemcen. 126 p.
5. **ANONYME, 2002.** Schéma directeur des ressources en eau : wilaya de Biskra. Phase préliminaire. Ed : A.N.A.T, 1000p.
6. **ANONYME 2009.** Office national météorologique (O.N.M). Rapport annual. Biskra.
7. **ASHOUR N.E., HASSAN H.S.A. et MOSTAFA E.A.M., 2004.** Yield and fruit quality of Zaghloul and Samani date palm (*Phoenix dactylifera L.*) as affected by pollination methods. Annals Agric. Sci., Ain Shams. Univ., Cairo, n°49, vol.2, p: 631-642.
8. **ASHOUR N.E., HASSAN H.S.A. et MOSTAFA E.A.M., 2008.** Effect of some pollen carriers on yield and fruit quality of Zaghloul and Samani date palm cultivars. American-Eurasien J. Agric. And Environ. Sci. n°4, vol.3, p: 391-396.
9. **AUDIGIE C.I., 1978.** Manipulation d'analyse biochimique. Ed. Doin éditeurs. Paris, 274 p.
10. **AUPINEL P., 2009.** Diversité floristique et alimentation des pollinisateurs. Colloque régional ; Agriculture et Biodiversité, p :19-22

## *Références bibliographiques*

---

11. **BABAHANI S., 1998.** Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Thèse de Magister.E.N.S.A, El-Harrach, 134 p.
12. **BABAHANI S. et BOUGUEDOURA N., 2009.** Effet de quelques méthodes simples de conservation du pollen sur les caractères de la production dattier. Rev. Sciences et technologie n°30, p : 9-15
13. **BARBIN P., 2006.** Contrôle et éléments de maîtrise de la contamination par la levure *Brettanomyces* au cours du procédé de vinification en rouge. Thèse de Doctorat. Institut National polytechnique de Toulouse, 256 p.
14. **BARREVELD W.H., 1993.** Date palm products. FAO. Agricultural Sciences Bulletin, n°101, p: 41-42.
15. **BELGUEDJ M., 1996.** Caractéristique des cultivars de dattier du Nord-Est du Sahara Algérien. Volume 1. I.T.D.A.S, I.N.R.A.Algérie, 67 p.
16. **BELGUEDJ M., 2005.** Cours de phéniciculture. Magister. Département d'Agronomie. Biskra. Algérie, 52 p.
17. **BELGUEDJ M., SALHI A et MATALLAH S., 2008.** Diagnostique rapide d'une région agricole dans le Sahara Algérien, Axe de recherche/Développement prioritaire. Cas de la région des Ziban (Biskra). I.N.R.A.Algérie, 26p.
18. **BEN ABDALLAH A., 1990.** La phoeniciculture. Les systèmes Agricole Oasiens, actes du colloque de Tozeur, CIHEAM. Options méditerranéennes, sér. A, Séminaires méditerranéens n°11, p : 105-120.
19. **BEN ABDALLAH A., LEPOIVRE P.et DU JARDIN P.,1997.** 6<sup>ème</sup> Journée Scientifiques du Réseau Biotechnologies Végétales, Orsay, p : 524-525
20. **BEN ABDALLAH A. et LEPOIVRE P., 2000.** Production de fruits et d'embryons diploïdes par traitement à l'acide gibbérellique des inflorescences femelles non pollinisées chez le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Cahiers Agricultures. n° 6, vol. 9, p : 467-73.

## ***Références bibliographiques***

---

21. **BENCHABANE A., 2007.** Composition biochimique de la datte (Deglet-Nour) : Evolution en fonction de la maturation et formation de la couleur et des arômes. Thèse de Doctorat d'Etat en science Agronomique. E.N.S.A, El-Harrach, Algérie, 118 p.
22. **BENKADDOUR S.,1969.** Contribution à l'amélioration de la production dattière. Résultat de l'expérimentation I.N.R.A. Algérie. Section Sahara. Station expérimentale Agricole de Sidi Mahdi, 15p.
23. **BENMAHCENE S., 1996.** Exigences écologiques et conduite du palmier dattier. Cours de perfectionnement sur la phoeniciculture, I.N.F.S.A.S., Ouargla.
24. **BOUGHEDIRI L., 1985.** Contribution à la connaissance du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*). Etude du pollen. Thèse de Magister en biologie végétale. Univ. des sciences et de la technologie « Houari Boumediene », Algérie, 130 p.
25. **BOUGHEDIRI L., 1994.** Le pollen de palmier dattier (*Phenix dactylifera L.*). Approche multidisciplinaire et modalisation des différents paramètres en vue de créer une banque de pollen. Thèse de doctorat. Univ. Paris 6, 163 p.
26. **BOUGHEDIRI L. MAANANI F. MISSAOUI M. BOUNAGA N. et DORE J. C.,1994.** Analyse typologique d'une population de palmiers dattiers mâles (*Phoenix dactylifera L.*) au moyen de différents approches multiparamétriques. Amélior. Pro .Agr. milieu aride, n° 6, p : 263-277.
27. **BROWN T.W. et BAHGHAT, 1938.** Date palm in Egypt. Min . Agric. Egypt. Hort. Sect. Bokelt, 24, 115 p.
28. **CRAWFORD C.L., 1936.** Growth rate of Deglet Noor dates in metaxenia. Proc. Anné. Soc. Hort. Sc., n°33, p: 51-54.
29. **DAWOUD D.H. and AHMED F.A., 2006.** Effect of pollination time on fruit set and fruit quality of mishrig wad laggai date palm under Khartoum conditions. Proceedings the 39th and 40th meetings of the national crop husbandry committee, Wad Medani (Sudan), p: 27-31.
30. **DJERBI M., 1996.** Précis de phéniciculture. Ed. FAO,191p.

## *Références bibliographiques*

---

31. **DOWSON V.H.W. et ATEN A., 1963.** Récolte et conditionnement des dattes. Ed. FAO. Rome, 20p.
32. **DSA, 2011.** Statistique agricole. Biskra
33. **DUBOST D., 2002.** Ecologie, Aménagement et Développement Agricole des Oasis Algériennes. Ed. C.R.S.T.R.A., 423p.
34. **EL-HOUMAIZI M.A., 2002.** Modélisation de l'architecture de palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thèse de Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Cadi Ayyad. Faculté des sciences Semlalia, Marrakech, 144 p.
35. **ELKHASSAS S.E., 1983.** The effect of some growth regulators on the yield and fruit quality of Zaghloul Date palm. Assiut J. of Agr. Sci. n°10, vol. 2, p:181-191.
36. **GATIN C.L., 1997.** Les palmiers. Histoire naturelle et horticole des différents genres. Ed. Chompflour, 238 p.
37. **GIANFAGNA T., 1995.** Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: Davies PJ, Ed. Plant hormones. New York: Kluwer Academic Publishers, p: 751-73.
38. **HANNACHI S., BEN KHALIFA A., KHITRI D. ET BRAC DE LA PERRIERE, 1998.** Inventaire variétal de la palmeraie Algérienne. Ed. C.D.A.R.S, U.R.Z.A. Algérie, 225p.
39. **HARRISSON G.J., 1931.** Metaxenia in cotton. Journ. Of. Agric. Research, n°42, p: 521-544.
40. **HELLER R., ESNAULT R. et LANCE C., 1990.** Physiologie végétale. 2-Développement. 4<sup>ème</sup> édition. Ed. MASSON. Paris, 266 p.
41. **HELLER R. ESNAULT R. et LANCE C., 2000.** Physiologie végétale 2-Développement. 6<sup>ème</sup> édition. Ed. DUNOD. Paris, 366 p.
42. **HIGGAZY M., EL-GHAYATI S.H. et AL-MAKHTON F.B., 1982.** Effects of pollen on fruit setting, yield and some physical fruit properties of some date

## *Références bibliographiques*

---

- varieties. First symposium on the date palm, 23-25 Mars 1982, K.F.U, Al-Hassa, Saudi-Arabia, p: 84-93.
43. **HOPPKINS W.G., 2003.** Physiologie végétale. Ed. Boeck université, 514 p.
44. **HOUARI O., 1992.** Situation du patrimoine phoenicicole et marché de la datte. Symposium de la datte. Biskra.
45. **HUSSEIN M.A., MARZOIK H.M., AMIN K.A et MOSTAFA A., 1993 a.** Changes in physical and chemical characters of Zaghoul dates as affected by gibberellic acid and Cytocel under Assiut conditions. In: Al-Hosieny MP. Ed. Abstrat of the third symposium of date palm. Riadh: King Faisal University Al-Ahsa Press :101.
46. **HUSSEIN M.A., EL-AGAMY S.Z., AHMED AMIN K.I. et GALAL S., 1993 b.** Physical studies for prolonging harvest date of Samany dates under Assiut governorate conditions. A- Effect of GA3 and fruit thinning. In: Al-Hosieny MP. Ed. Abstrat of the third symposium of date palm. Riadh: King Faisal University Al-Ahsa Press.
47. **IBRAHIM A. et SONBOL M.H., 1993.** Effect of GA3 and hand pollination on fruit set and fruit quality of « shakra » date cultivar growth in Qassim. In: Al-Hosieny MP, Ed. Abstrat of the third symposium of date palm. Riadh: King Faisal University Al-Ahsa Press :102
48. **KEROPLAN P.S., 1932.** Eléments de la métaxénie dans les fruits. Inst. Agric. Nord Caucak, 1, 3, p : 52-62.
49. **KHALIL A.R. et AL-SHAWAAN A.M., 1983.** Wheat flour and sugar solution media as carriers of date palm pollen grains. Proceeding of the first Symposium on the date palm in Saudi Arabia. Al-Hassa, Saudi Arabia, King Faisal University, p: 68-71.
50. **LAKHOUA H.,1966.** Contribution à l'étude de la métaxénie chez le palmier dattier et son utilisation au Tunisie. Annales de l'I.N.R.A.T.Vol. 39, Fasc. 4, Tunisie, 54p.

## *Références bibliographiques*

---

51. **LINDEN G., 1981.** Techniques d'analyse et contrôle dans les industries agro-alimentaires. Vol. 2, Ed. Collection sciences et techniques agro-alimentaires. Paris, 434p.
52. **MAARFI A., 1991.** La pollinisation du palmier dattier. Actes des journées maghrébines sur la culture du palmier dattier.
53. **MADR –DSASI.** Statistique 2010.
54. **MATALLAH S., 1970.** Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. Essais sur les problèmes du développement agricole. E.N.S.A.,El-Harrach, Algérie. 135 p.
55. **MAZLIAK P., 1982.** Physiologie végétale II. Croissance et développement. Ed. Hermann, 465 p.
56. **MILLER G.L., 1958.** Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. Analytical chemistry, n°31, p : 426 – 428.
57. **MUNIER P.,1973.** Le palmier dattier. Ed. G. –P. Maisonneuve et Larousse- Paris, 209 p.
58. **MUSTAPHA A.A., SEIF A.S., 1993.** Effect of ethrel and gibberellic acid treatments on yield and fruit quality of seewy date palms grown in Elfayoum governorate. In: Al-Hosieny MP. Ed. Abstrat of the third symposium of date palm. Riyadh: King Faisal University Al-Ahsa Press : 100.
59. **NIXON R.W., 1928.** Immediate influence of pollen in determining the size and time of ripening of the fruit of the date palm. Journ. Of heredity, n°19, p: 240-255.
60. **OUENNOUGHI M., 2005.** Les déportés Maghrébins en nouvelle – Calédonie et la culture du palmier dattier. Ed. L'harmattan, 374 p.
61. **PERAU LEROY P., 1958.** Le palmier dattier au Maroc. Inst. Franç. Recher. Franç. Recher. Fruit O.M. (I.F.A.C.), 142 p.
62. **PESSON P., 1984.** Transport du pollen par les animaux : Zoogamie. pollinisation et production végétal. I.N.R.A. France, 635 p.

## *Références bibliographiques*

---

63. **PEYRON G., 2000.** Cultiver le palmier dattier. Ed. C.I.R.A.D, 110 p.
64. **RAHIM A.L., 1975.** Studies on pollination of date palm trees in Iraq: The pollination intervals of date. Paper presented at the third international Palm Dates, Conference Baghdad, 15 p.
65. **REAM C.L. and FURR J.R., 1969.** The period of receptivity of pistillate flowers and other factors affecting set of date fruit. Date Grower's Institute, n°46, p: 28-29.
66. **REUTHER W. and GRAWFORD C.L., 1946.** The effect of temperature and bagging on fruit set of dates. Date Grower's Inst.Ann.Rept.n°23, p: 3-7.
67. **SALHI A., BELGUEDJ M. et MATALLAH S., 2006.** Gestion participative de la lutte biologique contre les ravageurs du palmier dattier dans les oasis Algériennes. I.N.R.A.A..Unité de Biskra, 53 p.
68. **SELTZER P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Institut de météorologie et de physique du globe de l'Algérie . Univ. Alger, 219 p.
69. **SIBOUKEUR O., 1996.** Potentiel de la datte. Cours de perfectionnement sur la phéniculture. Institut national de formation supérieur en agronomie saharienne , Ouargle.
70. **SOLTNER D., 1999.** Les bases de la production végétale. Tome III : La plante et son amélioration. 2<sup>ème</sup> édition. Ed. Sciences et Techniques Agricoles, 304 p.
71. **TOUTAIN G., 1967.** Le palmier dattier. Culture et production. I.N.R.A.M. ,Al Awama, p : 83-151.
72. **VALDEYRON G., 1941.** Où en est le problème de la métaxénie ? Ann. S.B.A.T., n°18, p : 43-55.
73. **VILAN M., 1997.** La production végétale. 3<sup>ème</sup> édition. Volume 1. Les composantes de la production. Ed. Agriculture d'aujourd'hui. Sciences, Techniques, applications. Paris, 478 p.
74. **WERTHEIMER M., 1957.** La pollinisation du palmier dattier. Revue d'outre mer, n°7, Vol.12, p: 305-313.

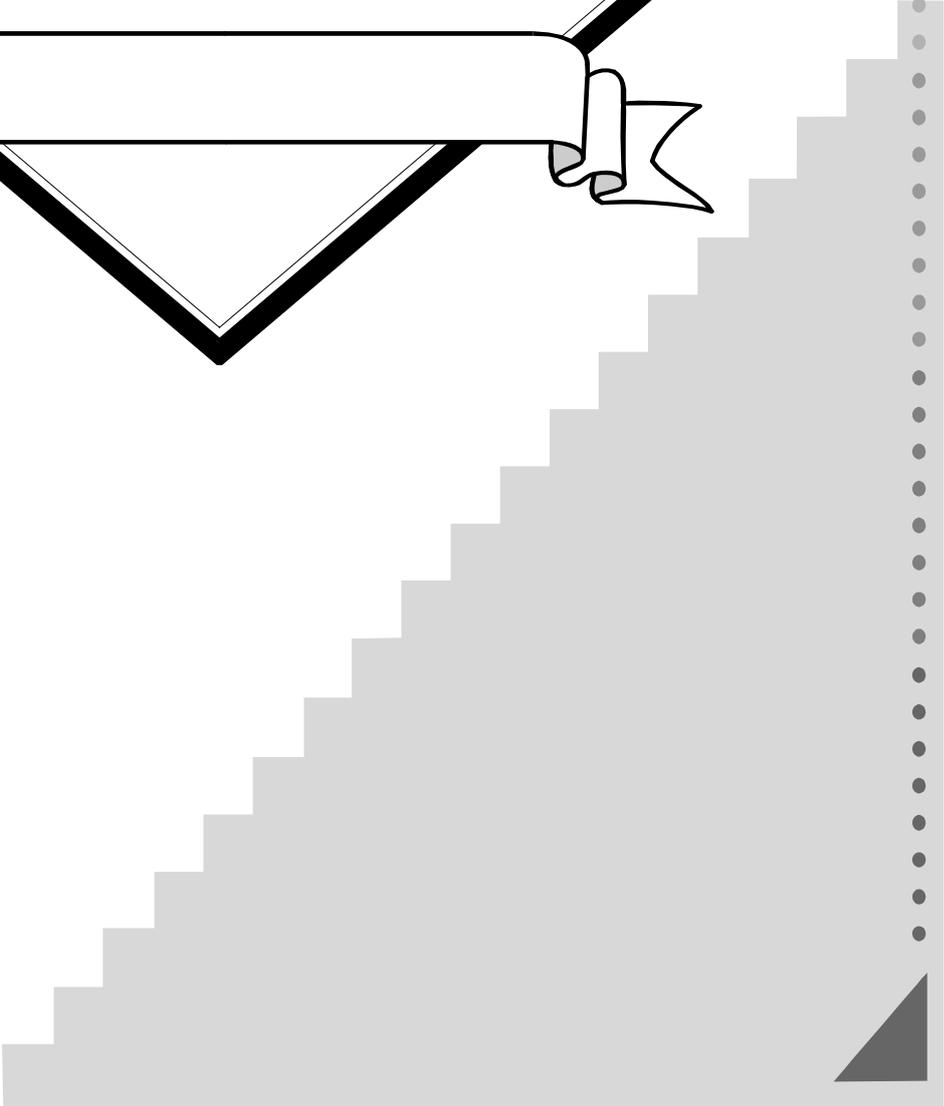
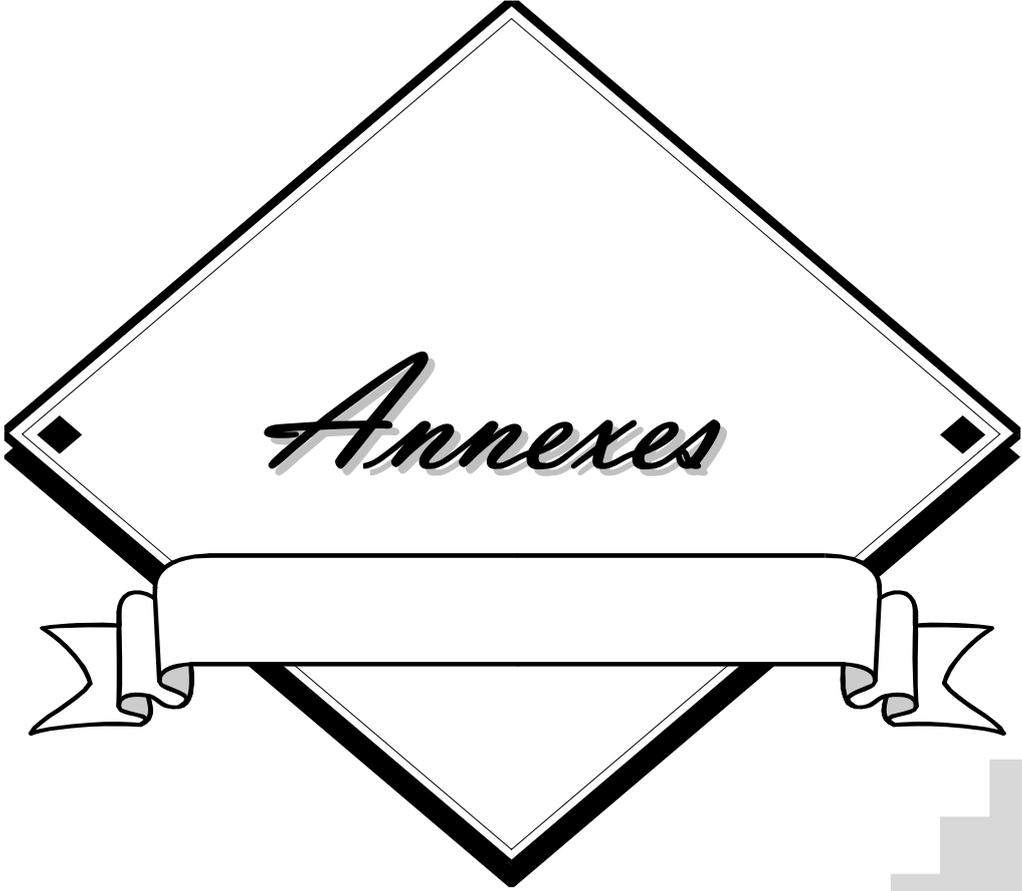
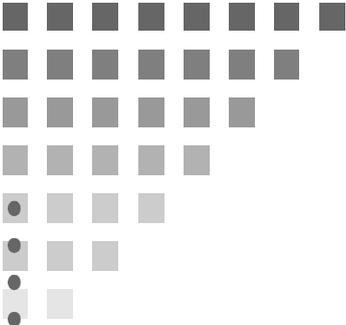
## *Références bibliographiques*

---

75. **WHITTLESSEY H.R., 1933.** Ripening dates earlier by using different pollens.  
Rept. Ann. Date Growers Inst. n°10, 9 p.
76. **ZAID A ., 2002.** Date palm cultivation . Ed. FAO, Rome, Italie, 292 p.
77. **عاطف محمد ابراهيم و محمد نظيف حجاج خليفة 1998** , نخلة التمر, زراعتها, رعايتها و انتاجها في الوطن العربي, الناشر, منشأ المعارف, الإسكندرية, 756 ص .

### *Sites internet :*

1. **[www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en)**, 2010-Weather. Climate. Africa. Algeria. Biskra.
2. **[www. FAO stat. fao. org](http://www.FAO.stat.fao.org)**, 2005 -Production FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations.



## Annexes I

### Résultats des paramètres climatiques retenus dans cette étude

Annexe I.1 : Les températures (°C) de la wilaya de Biskra durant la période 1999 - 2009 (Anonyme, 2009)

Mois	J	F	M	Av	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
<b>T. min</b>	6.27	7.82	11.76	15.39	20.59	25	28.01	27.78	23.19	18.66	11.78	7.9	<b>17.01</b>
<b>T. max</b>	16.91	19.11	23.87	27.52	31.99	38.11	41.2	39.8	34.01	29.65	21.79	17.21	<b>28.43</b>
<b>T. moy</b>	11.59	13.46	17.81	21.45	26,29	31.55	34.60	33.79	28.6	24.15	16.78	12.55	<b>22.72</b>

Annexe I.2 : Les températures enregistrées durant l'expérimentation (°C) (www.Tutiempo.net/en)

Année : 2009									
Mois	M	AV	M	J	Jt	At	S	O	Moy
<b>T°C Max</b>	22,6	24,7	32,9	38,4	42,7	40,9	32,7	29	<b>32,99</b>
<b>T°Cmin</b>	9,8	12,6	19,1	24,7	28,2	28,3	21,4	17,1	<b>20,15</b>
<b>T°Cmoy</b>	16,2	18,7	26,3	32,1	36	34,8	27,1	23	<b>26,77</b>
Année : 2010									
Mois	M	AV	M	J	Jt	At	S	O	Moy
<b>T°C Max</b>	23,7	28	30,2	37,5	41,4	41,1	34,5	28,4	<b>33,1</b>
<b>T°Cmin</b>	12,7	15,5	18,2	24,4	28,2	27,9	23,2	16,7	<b>20,85</b>
<b>T°Cmoy</b>	18,3	22,1	24,4	31,1	35,2	34,4	28,7	22,5	<b>27,09</b>

Annexe I.3 : Précipitations moyennes annuelles (mm) durant la période 1999-2009 (Anonyme, 2009)

Mois	J	F	M	Av	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total
<b>P (mm)</b>	26,4	6,02	12,2	11,85	11,45	1,39	0,84	2,47	15,9	12	15,07	15,85	<b>131,45</b>

**Annexe I.4 : La pluviométrie enregistrée durant l'expérimentation (mm)**  
([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en))

<b>Année : 2009</b>									
Mois	M	AV	M	J	Jt	At	S	O	Total
<b>P (mm)</b>	13,21	8,89	15,24	0	3,56	0	32	0	<b>72,9</b>
<b>Année : 2010</b>									
Mois	M	AV	M	J	Jt	At	S	O	Total
<b>P (mm)</b>	23,87	30,23	7,11	27,44	0	4,06	12,19	13,97	<b>118,87</b>

**Annexe I.5 : L'humidité moyenne annuelle (%) durant la période 1999-2009**  
(Anonyme, 2009)

Mois	J	F	M	Av	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
<b>HR% Moy</b>	59	48,6	41,5	37,45	32,73	27,27	25,82	28,4	41,18	47,45	54,27	62	<b>38.2</b>

**Annexe I.6 : L'humidité relative enregistrée durant l'expérimentation (%)**  
([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en))

<b>Année : 2009</b>										
Mois	M	AV	M	J	Jt	At	S	O	Moy	
<b>HR% Moy</b>	45,9	41,9	30,7	24,7	24	26	50,5	44,9	<b>36,07</b>	
<b>Année : 2010</b>										
Mois	M	AV	M	J	Jt	At	S	O	Moy	
<b>HR% Moy</b>	44,4	46,3	33,9	32,5	26,6	32	39,5	43,9	<b>37,39</b>	

**Annexe I.7 : Le vent moyen annuel (m/s) durant la période 1999-2009**  
(Anonyme, 2009)

Mois	J	F	M	Av	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
<b>V(m/s) Moy</b>	4.18	4.4	5.5	5.88	5.6	4.37	4	3.76	4.07	3.65	4.14	4.2	<b>4.44</b>

**Annexe I.8 : La vitesse du vent enregistrée durant l'expérimentation (km/h)**  
**(www.Tutiempo.net/en)**

<b>Année : 2009</b>									
<b>Mois</b>	<b>M</b>	<b>AV</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>At</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>Moy</b>
<b>V (km/h)</b>	15,1	20,3	14,5	13,5	10,7	12,3	12,2	7,7	<b>13,29</b>
<b>Année : 2009</b>									
<b>Mois</b>	<b>M</b>	<b>AV</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>At</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>Moy</b>
<b>V (km/h)</b>	9,9	14,6	19,5	17	10,7	10,8	10,5	12,6	<b>13,2</b>

**Annexe I.9 : L'évaporation moyenne annuelle (mm) durant la période 1999-2009**  
**(Anonyme, 2009)**

<b>Mois</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>Av</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>At</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Total</b>
<b>Evap (mm)</b>	94	114.36	180	218.18	283.45	334.63	379	353.45	247.63	165.27	115.54	83.36	2474.87

**Annexe I.10 : Les heures d'insolations mensuelles (heures) de la wilaya de Biskra**  
**entre 1999 et 2009 (Anonyme, 2009)**

<b>Mois</b>	<b>J</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>Av</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>Jt</b>	<b>At</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>Total</b>
<b>insol</b>	232	249,18	280,64	290,45	321,27	346	356,18	330,64	266,09	254,91	226,91	210,18	3364,45

## Annexes II

### Résultats des analyses de variance pour les paramètres évalués pour les deux campagnes 2009 et 2010

#### (Comparaison entre les traitements étudiés)

#### Compagne 2009

##### Stade Kh'lal :

##### Annexe II.1: Résultats de l'analyse de variance du nombre total de fleurs par épillet

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	58,278	3,400	8,242	<0,0001
D2	67,889	3,898		
D3	62,167	2,966		
DN	76,389	1,765		
GH	78,111	2,222		
PM	78,000	3,326		
SP	79,944	1,729		

##### Annexe II.2: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de l'épillet (cm)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	37,922	1,313	7,363	<0,0001
D2	40,942	1,741		
D3	37,833	1,321		
DN	45,678	0,922		
GH	45,417	1,265		
PM	42,572	1,597		
SP	46,278	0,944		

##### Annexe II.3: Résultats de l'analyse de variance du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,529	0,039	1,720	1,3330
D2	1,652	0,045		
D3	1,659	0,097		
DN	1,673	0,034		
GH	1,723	0,040		
PM	1,640	0,040		
SP	1,728	0,230		

**Annexe II.4: Résultats de l'analyse de variance du taux de nouaison (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	22,956	3,639	2,398	0,0392
D2	24,351	2,863		
D3	20,680	2,416		
DN	27,336	5,716		
GH	25,403	4,956		
PM	33,851	4,804		
SP	13,807	1,574		

**Annexe II.5 : Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits noués (%) par épillet**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	72,032	8,745	2,713	0,0220
D2	82,316	5,615		
D3	78,440	3,819		
DN	83,754	9,865		
GH	81,466	9,611		
PM	88,212	7,445		
SP	50,380	6,529		

**Annexe II.6: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits non noués (%) par épillet**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	27,968	8,745	2,713	0,0220
D2	17,686	5,615		
D3	21,560	3,819		
DN	16,246	9,865		
GH	18,534	9,611		
PM	11,788	7,445		
SP	49,620	6,529		

**Annexe II.7: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	3,434	0,064	1,174	0,3737
D2	3,613	0,231		
D3	3,580	0,060		
DN	3,687	0,710		
GH	3,647	0,138		
PM	3,610	0,135		
SP	3,683	0,140		

**Annexe II.8: Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,897	0,020	1,406	0,2795
D2	1,970	0,310		
D3	1,910	0,038		
DN	1,987	0,013		
GH	1,977	0,039		
PM	1,950	0,015		
SP	1,907	0,047		

**Annexe II.9: Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,367	0,018	1,455	0,2628
D2	2,520	0,081		
D3	2,470	0,038		
DN	2,560	0,440		
GH	2,477	0,820		
PM	2,457	0,520		
SP	2,590	0,810		

**Annexe II.10: Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,730	0,017	3,293	0,0310
D2	0,740	0,044		
D3	0,710	0,015		
DN	0,863	0,017		
GH	0,770	0,047		
PM	0,820	0,025		
SP	0,817	0,034		

**Annexe II.11: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	7,753	0,445	2,076	0,1220
D2	8,530	1,042		
D3	7,927	0,318		
DN	8,910	0,350		
GH	8,683	0,706		
PM	8,257	0,511		
SP	9,137	0,575		

**Annexe II.12: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	6,827	0,263	1,791	0,1730
D2	7,560	0,537		
D3	7,007	0,188		
DN	7,737	0,233		
GH	7,680	0,375		
PM	7,153	0,239		
SP	8,057	0,358		

**Annexe II.13: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,903	0,003	4,614	0,0870
D2	0,950	0,065		
D3	0,897	0,026		
DN	1,150	0,038		
GH	0,990	0,032		
PM	1,083	0,074		
SP	1,033	0,023		

**Annexe II.14: Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	7,560	0,320	2,552	0,0697
D2	7,957	0,028		
D3	7,830	0,359		
DN	6,753	0,415		
GH	7,747	0,134		
PM	6,640	0,344		
SP	7,820	0,521		

**Annexe II.15: Résultats de l'analyse de variance du pH des dattes**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	5,077	0,024	0,477	0,8144
D2	5,073	0,048		
D3	5,077	0,350		
DN	5,033	0,032		
GH	5,063	0,032		
PM	5,087	0,043		
SP	5,000	0,078		

**Annexe II.16: Résultats de l'analyse de variance de l'humidité des dattes (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	82,327	0,017	1,817	0,1675
D2	81,633	0,320		
D3	81,743	0,403		
DN	82,150	0,312		
GH	82,503	0,182		
PM	82,660	0,412		
SP	82,410	0,101		

**Annexe II.17: Résultats de l'analyse de variance (%) de la matière sèche des dattes**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	17,673	0,017	1,817	0,1675
D2	18,367	0,320		
D3	18,257	0,403		
DN	17,850	0,312		
GH	17,497	0,182		
PM	17,340	0,412		
SP	17,590	0,101		

**Annexe II.18: Résultats de l'analyse de variance des cendres des dattes (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	3,793	0,190	1,250	0,3400
D2	3,637	0,057		
D3	3,637	0,195		
DN	3,590	0,160		
GH	3,290	0,278		
PM	4,300	0,695		
SP	3,153	0,373		

**Annexe II.19: Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	96,207	0,190	1,250	0,340
D2	96,363	0,057		
D3	96,363	0,195		
DN	96,410	0,160		
GH	96,710	0,278		
PM	95,700	0,695		
SP	96,847	0,373		

**Annexe II.20:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage des sucres totaux (% MF)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	10,933	0,399	1,667	0,1393
D2	10,593	0,020		
D3	10,993	0,682		
DN	10,800	0,624		
GH	12,010	0,010		
PM	11,737	0,482		
SP	9,363	1,169		

**Annexe II.21:** Résultats de l'analyse de variance des sucres totaux (% MS)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	61,883	2,207	2,581	0,0675
D2	56,103	0,107		
D3	61,377	4,136		
DN	62,300	3,585		
GH	68,233	0,228		
PM	68,000	2,789		
SP	53,187	6,455		

**Stade Bser**

**Annexe II.22:** Résultats de l'analyse de variance du nombre total des fleurs par épillet

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	47,626	2,592	9,300	<0,0001
D2	60,056	3,418		
D3	55,278	2,827		
DN	71,944	3,469		
GH	75,938	5,110		
PM	63,056	3,558		
SP	72,000	1,339		

**Annexe II.23:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur de l'épillet (cm)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	31,438	1,576	4,673	0,0006
D2	36,206	2,077		
D3	35,411	1,909		
DN	42,300	1,851		
GH	41,857	2,479		
PM	37,683	2,335		
SP	42,241	0,750		

**Annexe II.24:** Résultats de l'analyse de variance du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet (1/cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	1,517	0,039	6,457	<0,0001
D2	1,660	0,027		
D3	1,569	0,056		
DN	1,700	0,029		
GH	1,811	0,041		
PM	1,680	0,043		
SP	1,703	0,016		

**Annexe II.25:** Résultats de l'analyse de variance du taux de nouaison (%)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	20,439	3,129	2,905	0,0155
D2	23,184	1,838		
D3	22,861	3,734		
DN	29,214	5,500		
GH	23,133	4,403		
PM	26,930	3,655		
SP	10,041	0,398		

**Annexe II.26:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits noués (%) par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	66,436	9,035	7,678	<0,0001
D2	81,091	5,419		
D3	82,613	4,441		
DN	79,969	8,202		
GH	79,696	6,809		
PM	90,356	3,533		
SP	37,648	4,749		

**Annexe II.27:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits non noués (%) par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	33,564	9,035	7,678	<0,0001
D2	18,909	5,419		
D3	17,387	4,441		
DN	20,032	8,202		
GH	20,304	6,809		
PM	9,644	3,533		
SP	62,352	4,749		

**Annexe II.28: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	4,553	0,038	1,495	0,2500
D2	4,547	0,003		
D3	4,870	0,334		
DN	4,350	0,085		
GH	4,443	0,090		
PM	4,430	0,035		
SP	4,500	0,029		

**Annexe II.29: Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,280	0,025	1,804	0,1701
D2	2,253	0,027		
D3	2,223	0,027		
DN	2,233	0,032		
GH	2,300	0,029		
PM	2,247	0,020		
SP	2,313	0,012		

**Annexe II.30: Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,667	0,052	1,312	0,3144
D2	2,680	0,053		
D3	2,793	0,027		
DN	2,567	0,119		
GH	2,607	0,057		
PM	2,780	0,093		
SP	2,700	0,068		

**Annexe II.31: Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,800	0,015	1,195	0,3642
D2	0,800	0,023		
D3	0,807	0,013		
DN	0,847	0,033		
GH	0,823	0,015		
PM	0,850	0,026		
SP	0,847	0,012		

**Annexe II.32: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	14,283	0,326	2,695	0,0593
D2	13,953	0,277		
D3	13,843	0,361		
DN	12,600	0,484		
GH	13,820	0,721		
PM	13,313	0,177		
SP	14,587	0,068		

**Annexe II.33: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	13,067	0,344	3,168	0,0354
D2	12,750	0,232		
D3	12,653	0,320		
DN	11,337	0,456		
GH	12,670	0,711		
PM	12,023	0,154		
SP	13,367	0,024		

**Annexe II.34: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,203	0,029	1,061	0,4296
D2	1,187	0,047		
D3	1,160	0,035		
DN	1,247	0,065		
GH	1,127	0,037		
PM	1,273	0,055		
SP	1,207	0,058		

**Annexe II.35: Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	10,927	0,508	3,197	0,0343
D2	10,773	0,252		
D3	10,950	0,060		
DN	9,153	0,529		
GH	11,273	0,734		
PM	9,477	0,389		
SP	11,150	0,535		

**Annexe II.36: Résultats de l'analyse de variance du pH**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	5,467	0,069	0,771	0,6049
D2	5,360	0,015		
D3	5,510	0,490		
DN	5,390	0,070		
GH	5,367	0,104		
PM	5,380	0,064		
SP	5,387	0,047		

**Annexe II.37: Résultats de l'analyse de variance d'humidité (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	55,487	1,172	2,214	0,1035
D2	64,837	2,490		
D3	58,880	3,569		
DN	66,603	1,844		
GH	56,023	3,588		
PM	61,183	3,876		
SP	58,103	2,443		

**Annexe II.38: Résultats de l'analyse de variance de matière sèche (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	44,513	1,172	2,214	0,1035
D2	35,163	2,490		
D3	41,120	3,569		
DN	33,397	1,844		
GH	43,977	3,588		
PM	38,817	3,876		
SP	41,897	2,443		

**Annexe II.39: Résultats de l'analyse de variance des cendres (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,133	0,045	4,158	0,0132
D2	2,513	0,072		
D3	2,410	0,150		
DN	2,890	0,085		
GH	2,287	0,197		
PM	2,347	0,177		
SP	2,137	0,084		

**Annexe II.40:** Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	97,867	0,045	4,158	0,0132
D2	97,487	0,072		
D3	97,590	0,150		
DN	97,110	0,085		
GH	97,713	0,197		
PM	97,653	0,177		
SP	97,863	0,084		

**Stade Tmar**

**Annexe II.41:** Résultats de l'analyse de variance du poids du régime (kg) par traitement

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	6,250	0,289	3,539	0,0049
D2	6,563	0,549		
D3	5,815	0,589		
DN	9,563	0,831		
GH	8,287	0,617		
PM	8,125	1,047		
SP	8,125	0,841		

**Annexe II.42:** Résultats de l'analyse de variance du poids de dix épillets (g)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	842,361	60,751	5,287	0,0002
D2	940,721	37,260		
D3	747,921	48,110		
DN	1145,893	79,661		
GH	1003,530	24,500		
PM	920,012	96,523		
SP	1139,452	69,973		

**Annexe II.43:** Résultats de l'analyse de variance du poids d'un épillet (g) par régime

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
D1	84,236	6,075	5,287	0,0002
D2	94,072	3,726		
D3	74,792	4,811		
DN	114,589	7,966		
GH	100,352	2,450		
PM	92,003	9,652		
SP	113,948	6,997		

**Annexe II.44:** Résultats de l'analyse de variance du nombre d' épillets par régime

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	77,643	6,581	1,088	0,3810
D2	70,082	5,648		
D3	79,990	8,449		
DN	89,127	7,757		
GH	82,479	6,089		
PM	89,650	10,507		
SP	71,808	4,987		

**Annexe II.45:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de meilleur choix (%)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	5,519	1,865	1,090	0,3800
D2	2,296	1,288		
D3	3,657	1,655		
DN	3,342	1,720		
GH	2,458	0,791		
PM	5,843	2,568		
SP	1,261	0,570		

**Annexe II.46:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Freza (%)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	45,047	6,846	11,285	<0,0001
D2	53,872	4,315		
D3	53,868	1,988		
DN	66,779	6,172		
GH	43,389	9,156		
PM	66,642	4,859		
SP	11,544	2,157		

**Annexe II.47:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes noires (%)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	8,323	1,833	3,925	0,0024
D2	8,280	1,156		
D3	8,857	0,790		
DN	7,071	0,897		
GH	5,337	0,395		
PM	3,896	0,816		
SP	4,718	0,225		

**Annexe II.48:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de martouba (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,000	0,000	1,945	0,0894
D2	0,000	0,000		
D3	0,728	0,383		
DN	0,711	0,517		
GH	0,137	0,137		
PM	1,307	0,716		
SP	0,000	0,000		

**Annexe II.49:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de mekouia (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	6,663	3,138	1,759	0,1243
D2	3,002	0,512		
D3	2,492	0,563		
DN	2,171	0,904		
GH	1,966	0,828		
PM	3,759	1,027		
SP	1,071	0,312		

**Annexe II.50:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de maagoura(%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,122	0,666	1,539	0,1823
D2	0,446	0,223		
D3	1,300	0,228		
DN	1,298	0,533		
GH	0,750	0,367		
PM	0,619	0,315		
SP	0,000	0,000		

**Annexe II.51:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de mantoucha (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,584	0,481	4,208	0,0015
D2	2,108	0,794		
D3	3,567	0,588		
DN	1,747	0,409		
GH	0,733	0,220		
PM	0,888	0,286		
SP	1,032	0,273		

**Annexe II.52:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Djabed(%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,083	0,083	2,614	0,0264
D2	0,122	0,122		
D3	0,228	0,228		
DN	1,457	0,345		
GH	1,079	0,557		
PM	1,238	0,495		
SP	0,771	0,349		

**Annexe II.53:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Bleh (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	3,291	1,131	1,451	0,2121
D2	1,540	0,931		
D3	3,831	1,823		
DN	2,994	1,131		
GH	1,464	0,613		
PM	4,742	1,366		
SP	1,128	0,203		

**Annexe II.54:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Hchef (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,910	0,515	2,294	0,0475
D2	1,966	0,420		
D3	2,032	0,692		
DN	3,256	0,429		
GH	2,178	0,844		
PM	3,341	0,828		
SP	0,634	0,244		

**Annexe II.55:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Siche (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	26,454	6,825	15,491	<0,0001
D2	24,726	5,455		
D3	21,090	3,589		
DN	9,172	6,300		
GH	40,512	10,933		
PM	7,732	2,846		
SP	78,169	2,348		

**Annexe II.56: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>probabilité</b>
D1	4,170	0,051	3,093	0,0383
D2	4,180	0,026		
D3	4,207	0,007		
DN	3,937	0,137		
GH	4,070	0,036		
PM	4,037	0,043		
SP	4,243	0,043		

**Annexe II.57: Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>probabilité</b>
D1	1,933	0,037	1,064	0,4280
D2	1,907	0,028		
D3	1,937	0,030		
DN	1,900	0,017		
GH	1,943	0,027		
PM	1,893	0,022		
SP	1,970	0,020		

**Annexe II.58: Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,417	0,450	3,988	0,0155
D2	2,503	0,027		
D3	2,630	0,015		
DN	2,403	0,064		
GH	2,323	0,053		
PM	2,453	0,058		
SP	2,550	0,070		

**Annexe II.59: Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,770	0,031	1,968	0,1391
D2	0,727	0,003		
D3	0,747	0,009		
DN	0,787	0,007		
GH	0,757	0,007		
PM	0,783	0,013		
SP	0,773	0,019		

**Annexe II.60:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	9,747	0,181	4,252	0,0121
D2	9,013	0,067		
D3	9,390	0,212		
DN	8,203	0,578		
GH	8,903	0,279		
PM	8,667	0,398		
SP	10,130	0,238		

**Annexe II.61:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	8,880	0,236	4,524	0,0094
D2	8,220	0,065		
D3	8,527	0,215		
DN	7,323	0,548		
GH	8,113	0,277		
PM	7,777	0,378		
SP	9,250	0,182		

**Annexe II.62:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,853	0,061	2,109	0,1172
D2	0,793	0,003		
D3	0,857	0,015		
DN	0,887	0,033		
GH	0,777	0,027		
PM	0,890	0,029		
SP	0,900	0,035		

**Annexe II.63:** Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	10,543	0,969	3,853	0,0176
D2	10,360	0,072		
D3	9,957	0,273		
DN	8,240	0,349		
GH	10,473	0,540		
PM	8,733	0,240		
SP	10,297	0,273		

**Annexe II.64: Résultats de l'analyse de variance du pH**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	5,327	0,041	0,981	0,4734
D2	5,410	0,085		
D3	5,393	0,023		
DN	5,263	0,122		
GH	5,220	0,031		
PM	5,293	0,030		
SP	5,360	0,091		

**Annexe II.65: Résultats de l'analyse de variance d'humidité (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	17,737	1,557	0,094	0,9959
D2	17,620	1,185		
D3	16,833	1,994		
DN	18,450	2,751		
GH	17,497	1,214		
PM	17,667	1,343		
SP	17,093	1,042		

**Annexe II.66: Résultats de l'analyse de variance de matière sèche (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	82,263	1,557	0,094	0,9959
D2	82,380	1,185		
D3	83,167	1,994		
DN	81,550	2,751		
GH	82,503	1,214		
PM	82,333	1,343		
SP	82,907	1,042		

**Annexe II.67: Résultats de l'analyse de variance des cendres (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	8,423	1,571	0,354	0,8956
D2	9,413	0,429		
D3	8,413	1,188		
DN	10,127	1,319		
GH	10,257	1,617		
PM	9,373	0,564		
SP	9,827	1,537		

**Annexe II.68:** Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	91,577	1,571	0,354	0,8956
D2	90,587	0,429		
D3	91,587	1,188		
DN	89,873	1,319		
GH	89,743	1,617		
PM	90,627	0,564		
SP	90,173	1,537		

**Annexe II.69:** Résultats de l'analyse de variance de sucres totaux (% MF)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	52,637	4,494	3,171	0,0352
D2	51,627	3,878		
D3	52,667	2,508		
DN	53,397	3,253		
GH	57,07	1,84		
PM	60,047	2,387		
SP	41,52	3,504		

**Annexe II.70:** Résultats de l'analyse de variance de sucres totaux (% MS)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	63,857	4,563	2,918	0,0463
D2	62,587	3,964		
D3	63,460	3,939		
DN	65,900	6,371		
GH	69,207	2,559		
PM	72,987	3,332		
SP	49,997	3,685		

**Annexe II.71:** Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MF)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	26,260	0,482	1,791	0,1728
D2	23,340	2,880		
D3	21,903	2,599		
DN	28,920	2,850		
GH	23,197	1,433		
PM	23,873	1,219		
SP	28,357	1,533		

**Annexe II.72: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MS)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	31,970	1,195	1,496	0,2496
D2	28,100	3,450		
D3	26,237	2,588		
DN	31,613	2,778		
GH	28,087	1,407		
PM	29,050	1,874		
SP	34,050	1,390		

**Compagne 2010**

**Stade Kh'lal**

**Annexe II.73: Résultats de l'analyse de variance du nombre total de fleurs par épillet**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	65,000	9,292	1,241	0,3261
D2	51,667	6,099		
D3	56,500	3,617		
DN	50,833	8,187		
GH	43,167	2,744		
PM	51,167	6,936		
SP	52,000	0,000		
D3DN	42,333	2,333		
D3GH	49,333	0,882		
D3PM	47,167	8,729		

**Annexe II.74: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de l'épillet (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	43,133	7,309	1,562	0,1940
D2	32,200	3,050		
D3	34,750	0,764		
DN	36,700	4,994		
GH	29,750	2,042		
PM	32,967	3,852		
SP	31,700	0,000		
D3DN	27,717	2,036		
D3GH	31,917	1,020		
D3PM	30,733	2,417		

**Annexe II.75:** Résultats de l'analyse de variance du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,520	0,046	0,588	0,7920
D2	1,607	0,073		
D3	1,627	0,066		
DN	1,393	0,162		
GH	1,477	0,032		
PM	1,553	0,069		
SP	1,640	0,000		
D3DN	1,553	0,057		
D3GH	1,560	0,074		
D3PM	1,513	0,201		

**Annexe II.76:** Résultats de l'analyse de variance du taux de nouaison (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	10,677	1,136	10,853	<0,0001
D2	14,923	8,143		
D3	6,137	3,717		
DN	43,297	9,800		
GH	56,633	5,416		
PM	37,040	5,095		
SP	5,350	0,000		
D3DN	51,887	9,441		
D3GH	51,670	8,698		
D3PM	48,223	2,127		

**Annexe II.77:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits noués (%) par épillet

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	52,310	14,894	6,383	0,0003
D2	63,943	18,479		
D3	43,917	26,924		
DN	98,610	1,390		
GH	100,000	0,000		
PM	98,270	0,865		
SP	26,090	0,000		
D3DN	100,000	0,000		
D3GH	99,147	0,853		
D3PM	99,393	0,607		

**Annexe II.78:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits non noués (%) par épillet

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	47,690	14,894	6,383	0,0003
D2	36,057	18,479		
D3	56,083	26,924		
DN	1,390	1,390		
GH	0,000	0,000		
PM	1,730	0,865		
SP	73,910	0,000		
D3DN	0,000	0,000		
D3GH	0,853	0,853		
D3PM	0,607	0,607		

**Annexe II.79:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	4,070	0,136	0,975	0,4888
D2	4,227	0,080		
D3	4,130	0,058		
DN	3,913	0,141		
GH	3,950	0,065		
PM	3,973	0,079		
SP	3,930	0,061		
D3DN	3,823	0,236		
D3GH	4,067	0,103		
D3PM	4,020	0,112		

**Annexe II.80:** Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,117	0,007	10,389	<0,0001
D2	2,183	0,033		
D3	2,067	0,015		
DN	2,017	0,064		
GH	2,027	0,003		
PM	2,017	0,022		
SP	2,073	0,027		
D3DN	1,943	0,026		
D3GH	1,887	0,044		
D3PM	1,870	0,012		

**Annexe II.81: Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	2,777	0,168	1,67	1,1624
D2	2,933	0,019		
D3	3,020	0,023		
DN	2,737	0,117		
GH	2,703	0,063		
PM	2,810	0,040		
SP	2,677	0,030		
D3DN	2,737	0,192		
D3GH	3,000	0,086		
D3PM	2,973	0,102		

**Annexe II.82: Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	0,803	0,009	4,875	0,0015
D2	0,843	0,003		
D3	0,827	0,003		
DN	0,823	0,003		
GH	0,830	0,000		
PM	0,863	0,007		
SP	0,850	0,015		
D3DN	0,839	0,016		
D3GH	0,793	0,009		
D3PM	0,823	0,013		

**Annexe II.83: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	10,460	0,612	6,591	0,0002
D2	11,620	0,278		
D3	10,810	0,017		
DN	9,067	0,876		
GH	9,020	0,185		
PM	9,563	0,423		
SP	9,697	0,428		
D3DN	8,173	0,633		
D3GH	8,180	0,542		
D3PM	7,827	0,162		

**Annexe II.84:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	9,723	0,364	8,662	<0,0001
D2	10,437	0,254		
D3	9,547	0,015		
DN	8,000	0,832		
GH	7,960	0,173		
PM	8,380	0,362		
SP	8,573	0,439		
D3DN	7,127	0,527		
D3GH	7,063	0,503		
D3PM	6,670	0,143		

**Annexe II.85:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	1,040	0,052	1,395	0,2548
D2	1,153	0,034		
D3	1,217	0,020		
DN	1,027	0,065		
GH	1,037	0,009		
PM	1,143	0,072		
SP	1,070	0,010		
D3DN	1,023	0,108		
D3GH	1,063	0,039		
D3PM	1,143	0,073		

**Annexe II.86:** Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	9,400	0,567	8,41	<0,0001
D2	9,050	0,055		
D3	7,850	0,116		
DN	7,783	0,557		
GH	7,677	0,105		
PM	7,357	0,287		
SP	8,017	0,439		
D3DN	7,023	0,289		
D3GH	6,633	0,353		
D3PM	5,880	0,399		

**Annexe II.87:** Résultats de l'analyse de variance du pH des dattes

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	5,083	0,018	1,381	0,2608
D2	5,120	0,020		
D3	5,113	0,015		
DN	5,123	0,009		
GH	5,153	0,017		
PM	5,140	0,029		
SP	5,137	0,015		
D3DN	5,120	0,021		
D3GH	5,160	0,015		
D3PM	5,113	0,024		

**Annexe II.88:** Résultats de l'analyse de variance de l'humidité des dattes (%)

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	85,043	0,470	0,236	0,9846
D2	85,153	0,598		
D3	83,837	1,658		
DN	84,787	0,645		
GH	84,530	0,660		
PM	85,073	0,502		
SP	84,557	2,068		
D3DN	85,000	0,408		
D3GH	83,987	0,436		
D3PM	85,027	0,479		

**Annexe II.89:** Résultats de l'analyse de variance (%) de la matière sèche des dattes

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	14,957	0,470	0,236	0,9846
D2	14,847	0,598		
D3	16,163	1,658		
DN	15,213	0,645		
GH	15,470	0,660		
PM	14,927	0,502		
SP	15,443	2,068		
D3DN	15,000	0,408		
D3GH	16,013	0,436		
D3PM	14,973	0,479		

**Annexe II.90: Résultats de l'analyse de variance des cendres des dattes (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	4,597	0,303	0,346	0,9476
D2	4,467	0,193		
D3	4,387	0,240		
DN	4,690	0,277		
GH	4,210	0,260		
PM	4,453	0,280		
SP	4,240	0,421		
D3DN	4,250	0,133		
D3GH	4,373	0,211		
D3PM	4,507	0,263		

**Annexe II.91: Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	95,403	0,303	0,346	0,9476
D2	95,533	0,193		
D3	95,613	0,240		
DN	95,310	0,277		
GH	95,790	0,260		
PM	95,547	0,280		
SP	95,760	0,421		
D3DN	95,750	0,133		
D3GH	95,627	0,211		
D3PM	95,493	0,263		

**Annexe II.92: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage des sucres totaux (% MF)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	10,423	0,802	1,272	0,3105
D2	10,010	1,617		
D3	10,957	1,490		
DN	9,133	1,239		
GH	9,730	1,023		
PM	8,727	1,150		
SP	11,877	0,193		
D3DN	8,473	1,080		
D3GH	9,413	1,005		
D3PM	11,570	0,318		

**Annexe II.93: Résultats de l'analyse de variance des sucres totaux (% MS)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	69,587	7,021	0,712	0,6919
D2	67,223	12,849		
D3	63,657	13,247		
DN	60,000	5,375		
GH	64,780	0,150		
PM	58,130	6,413		
SP	60,940	0,999		
D3DN	56,790	5,983		
D3GH	56,883	5,534		
D3PM	75,713	0,234		

**Annexe II.94: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MF)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	7,717	0,107	2,835	0,0251
D2	6,393	0,156		
D3	6,900	0,205		
DN	5,547	1,167		
GH	6,267	0,265		
PM	5,557	0,355		
SP	6,270	0,173		
D3DN	7,347	0,320		
D3GH	6,820	0,231		
D3PM	5,890	0,187		

**Annexe II.95: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MS)**

<b>Facteur: Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
D1	48,590	0,675	4,432	0,0027
D2	39,837	0,977		
D3	35,430	1,045		
DN	33,630	7,058		
GH	37,350	1,576		
PM	34,867	2,237		
SP	32,163	0,896		
D3DN	46,540	2,032		
D3GH	42,310	1,438		
D3PM	37,007	1,181		

### Annexes III

#### Classification des groupes homogènes pour les paramètres ayant une différence significative pour les deux campagnes 2009 et 2010 (Comparaison entre les traitements étudiés)

##### Compagne 2009

##### Stade Kh'lal :

##### Annexe III.1: Classification des groupes homogènes pour le nombre de fleurs par épillet

Facteur: Types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
SP	*			
GH	*	*		
DN	*	*		
PM		*	*	
D2			*	
D3			*	*
D1				*

##### Annexe III.2: Classification des groupes homogènes pour longueur de l'épillet (cm)

Facteur: Types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
SP	*		
DN	*		
GH	*		
PM	*	*	
D2		*	*
D1			*
D3			*

##### Annexe III.3: Classification des groupes homogènes (taux de nouaison (%))

Facteur: Types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
PM	*		
DN	*	*	
GH	*	*	
D2	*	*	*
D1	*	*	*
D3		*	*
SP			*

**Annexe III.4: Classification des groupes homogènes (pourcentage de fruits noués par épillet)**

Facteur: Types de traitement	Groupes homogènes	
	A	B
PM	*	
DN	*	
D2	*	
GH	*	
D3	*	
D1	*	*
SP		*

**Annexe III.5: Classification des groupes homogènes (pourcentage de fruits non noués par épillet)**

Facteur: Types de traitement	Groupes homogènes	
	A	B
SP	*	
D1	*	*
D3		*
GH		*
D2		*
DN		*
PM		*

**Annexe III.6: Classification des groupes homogènes (largeur du noyau (cm))**

Facteur: Types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
DN	*		
PM	*	*	
SP	*	*	
GH	*	*	*
D2		*	*
D1		*	*
D3			*

**Stade Bser :**

**Annexe III.7: Classification des groupes homogènes (nombre total de fleurs par épillet)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
GH	*			
SP	*	*		
DN	*	*		
PM		*	*	
D2			*	
D3			*	*
D1				*

**Annexe III.8: Classification des groupes homogènes (longueur de l'épillet (cm))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
SP	*		
DN	*		
GH	*		
PM	*	*	
D2		*	*
D3		*	*
D1			*

**Annexe III.9: Classification des groupes homogènes (rapport nombre de fleurs / longueur de l'épillet (1/cm))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
GH	*			
SP		*		
DN		*		
PM		*		
D2		*	*	
D3			*	*
D1				*

**Annexe III.10: Classification des groupes homogènes (taux de nouaison (%))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
DN	*	
PM	*	
D2	*	
GH	*	
D3	*	
D1	*	
SP		*

**Annexe III.11: Classification des groupes homogènes (pourcentage de fruits noués par épillet)**

Facteur: Types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
PM	*		
D3	*	*	
D2	*	*	
DN	*	*	
GH	*	*	
D1		*	
SP			*

**Annexe III.12:** Classification des groupes homogènes (pourcentage de fruits non noués par épillet)

Facteur: Types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
SP	*		
D1		*	
GH		*	*
DN		*	*
D2		*	*
D3		*	*
PM			*

**Annexe III.13:** Classification des groupes homogènes (poids moyen de chair (g))

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
SP	*		
D1	*	*	
D2	*	*	
GH	*	*	
D3	*	*	
PM		*	*
DN			*

**Annexe III.14:** Classification des groupes homogènes ( C / N )

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
GH	*		
SP	*		
D3	*		
D1	*		
D2	*	*	
PM		*	*
DN			*

**Annexe III.15:** Classification des groupes homogènes (% des cendres)

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
DN	*	
D2	*	*
D3		*
PM		*
GH		*
SP		*
D1		*

**Annexe III.16:**Classification des groupes homogènes (% de la matière organique)

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
D1	*	
SP	*	
GH	*	
PM	*	
D3	*	
D2	*	*
DN		*

**Stade Tmar :**

**Annexe III.17:** Classification des groupes homogènes ( poids de régime (kg))

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
DN	*			
GH	*			*
PM	*	*		
SP	*	*		
D2		*	*	*
D1		*	*	
D3			*	

**Annexe III.18:** Classification des groupes homogènes (poids de dix épillet)

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
DN	*		
SP	*		
GH	*	*	
D2		*	
PM		*	*
D1		*	*
D3			*

**Annexe III.19:** Classification des groupes homogènes (poids d'un épillet)

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
DN	*		
SP	*		
GH	*	*	
D2		*	
PM		*	*
D1		*	*
D3			*

**Annexe III.20: Classification des groupes homogènes ( pourcentage de Freza)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
DN	*		
PM	*		
D2	*	*	
D3	*	*	
D1		*	
GH		*	
SP			*

**Annexe III.21: Classification des groupes homogènes (pourcentage des dattes noires)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
D3	*		
D1	*		
D2	*		
DN	*	*	
GH		*	*
SP		*	*
PM			*

**Annexe III.22: Classification des groupes homogènes ( pourcentage de siche)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
SP	*			
GH		*		
D1		*	*	
D2		*	*	*
D3			*	*
DN			*	*
PM				*

**Annexe III.23: Classification des groupes homogènes( longueur de la datte)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
SP	*		
D3	*	*	
D2	*	*	
D1	*	*	
GH	*	*	*
PM		*	*
DN			*

**Annexe III.24: Classification des groupes homogènes( longueur du noyau)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
D3	*		
SP	*	*	
D2	*	*	
PM		*	*
D1		*	*
DN		*	*
GH			*

**Annexe III.25: Classification des groupes homogènes (Poids moyen total de la datte)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
SP	*			
D1	*	*		
D3	*	*		*
D2		*	*	
GH		*	*	
PM			*	*
DN			*	

**Annexe III.26: Classification des groupes homogènes (poids de chair)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
SP	*			
D1	*	*		
D3	*	*		*
D2		*	*	
GH		*	*	
PM			*	*
DN			*	

**Annexe III.27: Classification des groupes homogènes (rapport C /N)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
D1	*		
GH	*		
D2	*		
SP	*		
D3	*	*	
PM		*	*
DN			*

**Annexe III.28: Classification des groupes homogènes (sucres totaux % MF)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
PM	*	
GH	*	
DN	*	
D3	*	
D1	*	
D2	*	
SP		*

**Annexe III.29: Classification des groupes homogènes (sucres totaux % MS)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
PM	*	
GH	*	
DN	*	
D1	*	
D3	*	
D2	*	
SP		*

**Compagne 2010**

**Stade Kh'lal :**

**Annexe III. 30: Classification des groupes homogènes (Taux de nouaison%)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
GH	*	
D3DN	*	
D3GH	*	
D3PM	*	
DN	*	
PM	*	
D2		*
D1		*
D3		*
SP		*

**Annexe III.31:** Classification des groupes homogènes pour le pourcentage de fruits noués par épillet

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
GH	*		
D3DN	*		
D3PM	*		
D3GH	*		
DN	*		
PM	*		
D2		*	
D1		*	*
D3		*	*
SP			*

**Annexe III. 32:** Classification des groupes homogènes pour le pourcentage de fruits non noués par épillet

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
SP	*		
D3	*	*	
D1	*	*	
D2		*	*
PM			*
DN			*
D3GH			*
D3PM			*
D3DN			*
GH			*

**Annexe III.33:** Classification des groupes homogènes (largeur de la datte en cm)

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes				
	A	B	C	D	E
D2	*				
D1	*	*			
SP		*	*		
D3		*	*		
GH		*	*	*	
DN			*	*	
PM			*	*	
D3DN				*	*
D3GH					*
D3PM					*

**Annexe III.34: Classification des groupes homogènes (largeur du noyau en cm)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes				
	A	B	C	D	E
PM	*				
SP	*	*	*		
D2	*		*		
D3DN	*	*			
GH		*	*	*	
D3		*	*	*	
DN		*	*	*	
D3PM		*	*	*	
D1				*	*
D3GH					*

**Annexe III.35: Classification des groupes homogènes (poids moyen total de la datte (g))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes					
	A	B	C	D	E	F
D2	*					
D3	*	*				
D1	*		*			
SP		*	*			*
PM		*	*	*		
DN			*		*	
GH				*	*	*
D3GH				*	*	
D3DN				*	*	
D3PM					*	

**Annexe III.36: Classification des groupes homogènes (poids moyen de la chair (g))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes					
	A	B	C	D	E	F
D2	*					
D1	*	*				
D3	*	*				*
SP		*	*			
PM			*			*
DN			*	*		
GH			*	*		
D3DN				*	*	
D3GH				*	*	
D3PM					*	

**Annexe III.37: Classification des groupes homogènes ( C / N )**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes				
	A	B	C	D	E
D1	*				
D2	*	*			
SP		*	*		
D3			*		
DN			*		
GH			*		*
PM			*	*	
D3DN			*	*	
D3GH				*	*
D3PM					*

**Annexe III.38: Classification des groupes homogènes ( sucres réducteurs %MF )**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes				
	A	B	C	D	E
D1	*				
D3DN	*	*			
D3	*	*			*
D3GH	*	*		*	
D2		*	*		
SP		*	*		
GH		*	*		
D3PM			*	*	*
PM			*	*	
DN			*		

**Annexe III.39: Classification des groupes homogènes ( sucres réducteurs %MS )**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes			
	A	B	C	D
D1	*			
D3DN	*	*		
D3GH	*	*		*
D2		*	*	
GH			*	*
D3PM			*	*
D3			*	
PM			*	*
DN			*	
SP			*	

## Annexes IV

### Résultats des corrélations entre paramètres étudiés par campagne et par stade

#### Campagne 2009 :

#### IV.1- Stade Kh'lal :

Matrice de corrélation

	FN	FNN	FI	LE	FI/LE	TN	LgD	LrD	LgN	LrN	PD	PC	PN	C/N	pH	H	MS	C	MO	ST(MF)	ST(MS)	
FN	1,000																					
FNN	-1,000	1,000																				
FI	-,243	,243	1,000																			
LE	-,126	,126	,839	1,000																		
FI/LE	-,261	,261	,675	,171	1,000																	
TN	,782	-,782	-,184	,014	-,341	1,000																
LgD	-,111	,111	,263	,278	,104	-,072	1,000															
LrD	,241	-,241	,059	,200	-,166	,182	,434	1,000														
LgN	-,044	,044	,341	,289	,232	-,223	,605	,435	1,000													
LrN	-,096	,096	,406	,418	,172	-,032	,540	,516	,562	1,000												
PD	-,121	,121	,266	,320	,036	-,085	,850	,458	,622	,527	1,000											
PC	-,107	,107	,224	,276	,020	-,085	,818	,428	,597	,422	,990	1,000										
PN	-,088	,088	,366	,410	,108	,050	,643	,476	,495	,876	,588	,470	1,000									
C/N	,006	-,006	-,213	-,203	-,120	-,123	,020	-,124	-,025	-,582	,218	,352	-,655	1,000								
pH	,003	-,003	-,240	-,095	-,295	,079	-,136	,372	-,260	,156	-,222	-,242	-,013	-,189	1,000							
H	-,206	,206	,101	,301	-,237	,108	,343	,238	-,022	,383	,369	,330	,425	-,144	,252	1,000						
MS	,206	-,206	-,101	-,301	,237	-,108	-,343	-,238	,022	-,383	-,369	-,330	-,425	,144	-,252	-,1,000	1,000					
C	,050	-,050	-,182	-,126	-,139	,169	-,006	,142	-,046	,056	-,158	-,202	,224	-,347	,093	,384	-,384	1,000				
MO	-,050	,050	,182	,126	,139	-,169	,006	-,142	,046	-,056	,158	,202	-,224	,347	-,093	-,384	,384	-,1,000	1,000			
ST(MF)	,406	-,406	-,033	-,018	-,026	,235	-,259	,464	,022	,014	-,267	-,267	-,061	-,159	,162	,032	-,032	,345	-,345	1,000		
ST(MS)	,377	-,377	,001	,059	-,071	,253	-,203	,458	-,009	,106	-,212	-,227	,050	-,241	,148	,187	-,187	,352	-,352	,986	1,000	

63 observations ont été utilisées dans ce calcul.

IV.2- Stade Bser

Matrice de corrélation

	FN	FNN	FL	LE	FI / LE	TN	LgD	LrD	LgN	LrN	PD	PC	PN	C/N	pH	H	MS	C	MO
FN	1,000																		
FNN	-1,000	1,000																	
FL	-.102	.102	1,000	,															
LE	-.075	.075	.921	1,000															
FI / LE	-.130	.130	.597	.247	1,000														
TN	.762	-.762	-.058	.038	-.252	1,000													
LgD	-.032	.032	-.137	-.056	-.217	.061	1,000												
LrD	-.252	.252	-.048	-.035	-.053	-.097	.181	1,000											
LgN	-.073	.073	.121	.160	-.052	.015	.402	.094	1,000										
LrN	.061	-.061	.302	.271	.161	.014	-.140	.212	.477	1,000									
PD	-.266	.266	-.150	-.109	-.153	-.122	.367	.717	.392	-.111	1,000								
PC	-.269	.269	-.165	-.119	-.168	-.123	.376	.698	.383	-.142	.995	1,000							
PN	.058	-.058	.141	.086	.157	.008	-.086	.179	.043	.325	-.002	-.100	1,000						
C/N	-.227	.227	-.194	-.124	-.220	-.089	.313	.359	.237	-.289	.673	.742	-.737	1,000					
pH	.085	-.085	-.240	-.210	-.180	.128	.157	.123	-.064	-.384	.253	.254	-.048	.179	1,000				
H	.307	-.307	.120	.085	.106	.156	-.004	-.414	-.168	.206	-.570	-.586	.223	-.542	-.342	1,000			
MS	-.307	.307	-.120	-.085	-.106	-.156	.004	.414	.168	-.206	.570	.586	-.223	.542	.342	-.1,000	1,000		
C	.261	-.261	.133	.111	.102	.153	-.010	-.449	-.322	.146	-.705	-.720	.190	-.598	-.336	.857	-.857	1,000	
MO	-.261	.261	-.133	-.111	-.102	-.153	.010	.449	.322	-.146	.705	.720	-.190	.598	.336	-.857	.857	-.1,000	1,000

63 observations ont été utilisées dans ce calcul.

IV.3- Stade Tmar

Matrice de corrélation

	meilleur choix	Freza	Datte noire	Martouba	Mekouia	Maagoura	Mantoucha	Djâbed	Bleh	Hchef	Siche	PR	PIOE	PIE	NE/R	LgD	L/D	LgN	L/N	PD	PC	PN	C / N	pH	H	MS	C	MO	ST (MF)	ST (MS)	SR (MF)	SR (MS)						
meilleur choix	1,000																																					
Freza	,016	1,000																																				
Datte noire	,176	-,019	1,000																																			
Martouba	,387	,103	-,003	1,000																																		
Mekouia	-,118	,160	,140	-,146	1,000																																	
Maagoura	,405	,159	,319	,166	-,249	1,000																																
Mantoucha	,002	,147	,340	-,076	,042	,400	1,000																															
Djâbed	-,170	,359	-,341	,110	-,101	,111	-,091	1,000																														
Bleh	,325	,039	,109	,477	-,134	,455	,084	,247	1,000																													
Hchef	-,143	,863	-,183	-,039	,292	-,031	,142	,317	-,135	1,000																												
Siche	-,245	,938	-,175	-,235	-,261	-,327	-,228	-,305	-,245	-,801	1,000																											
PR	-,116	,117	,003	,097	-,038	-,110	,114	,192	-,039	,179	-,099	1,000																										
PIOE	-,130	,094	,011	,101	-,153	,081	,189	,261	,115	,148	-,084	,737	1,000																									
PIE	-,130	,094	,011	,101	-,153	,081	,189	,261	,115	,148	-,084	,737	1,000	1,000																								
NE/R	,027	-,016	-,017	,025	,123	-,243	-,129	-,110	-,186	-,019	,027	,249	-,458	-,458	1,000																							
LgD	,154	-,097	-,073	-,019	,017	,200	-,069	,194	,198	-,125	,044	-,453	-,054	-,054	-,517	1,000																						
L/D	,054	-,097	,004	,076	,035	-,116	-,175	,276	,116	-,032	,060	-,094	-,047	-,047	-,044	,476	1,000																					
LgN	,168	,102	-,217	,022	,007	,208	-,112	,206	,311	,100	-,143	-,244	-,065	-,065	-,247	,682	,245	1,000																				
L/N	,129	-,204	-,005	,289	-,250	-,094	-,118	,006	,075	-,143	,166	,479	,239	,239	,310	-,215	,256	-,059	1,000																			
PD	,108	-,194	-,063	-,009	-,158	,152	-,067	,223	,203	-,230	,159	-,361	,112	,112	-,633	,829	,471	,497	-,010	1,000																		
PC	,093	-,186	-,054	-,031	-,143	,150	-,055	,219	,190	-,225	,156	-,395	,099	,099	-,682	,826	,453	,464	-,062	,996	1,000																	
PN	,230	-,139	-,112	,273	-,197	,075	-,122	,062	,196	-,104	,076	,285	,162	,162	,145	,155	,240	,435	,824	,231	,150	1,000																
C / N	-,080	-,063	,045	-,211	,012	,079	,046	,132	,015	-,122	,079	-,514	-,024	-,024	-,644	,566	,186	,054	-,642	,652	,712	-,584	1,000															
pH	,114	-,025	-,137	-,045	,020	,088	,034	-,067	,129	-,050	,011	-,678	-,508	-,508	-,176	,205	-,084	,329	-,316	,266	,291	-,114	,300	1,000														
H	,181	-,013	-,086	,338	-,287	,179	,074	-,025	,213	-,071	-,015	-,100	,239	,239	-,439	,142	-,188	,090	,228	,278	,259	,306	-,005	,136	1,000													
MS	-,181	,013	,086	-,338	,287	-,179	-,074	,025	-,213	,071	,015	-,100	-,239	-,239	,439	-,142	,188	-,090	-,228	-,278	-,259	-,306	,005	-,136	-,005	1,000												
C	-,073	,085	,052	-,160	,174	-,109	,069	,127	-,222	,091	-,062	,225	-,097	-,097	,397	-,309	-,002	-,409	-,165	-,377	-,350	-,290	-,063	-,086	-,618	,618	1,000											
MO	,073	-,085	-,052	,160	-,174	,109	-,069	-,127	,222	-,091	,062	-,225	,097	,097	-,397	,309	,002	,409	-,165	,377	,350	,290	,063	,086	-,618	-,618	1,000	1,000										
ST (MF)	,183	-,028	,012	,053	,154	-,112	-,151	-,146	-,144	,024	-,003	,050	-,211	-,211	,334	-,126	-,130	-,153	,164	-,329	-,345	,043	-,281	-,252	,028	-,028	,109	-,109	1,000									
ST (MS)	,206	-,025	-,008	,138	,083	-,064	-,130	-,141	-,082	,011	-,013	,034	-,145	-,145	,225	-,089	-,165	-,120	,216	-,257	-,277	,121	-,281	-,216	,252	-,252	-,029	,029	,974	1,000								
SR (MF)	,025	-,100	,024	,115	,002	-,053	,183	,003	-,052	,048	,071	-,514	,468	,468	-,032	-,119	,061	-,148	,384	,010	-,011	,327	-,224	-,149	-,067	,067	,193	-,193	-,160	-,168	1,000							
SR (MS)	,179	-,242	-,025	,241	-,093	-,013	,072	,014	,080	-,128	,177	,198	,286	,286	-,160	,204	,216	,040	,431	,372	,349	,413	,007	,169	,224	-,224	-,088	,088	-,088	-,030	,797	1,000						

63 observations ont été utilisées dans ce calcul.

Compagne 2010 :

IV.4- Stade Kh'lal :

Matrice de corrélation

	FN	FNN	FL	LE	FI/LE	TN	LgD	LrD	LgN	LrN	PD	P C	P N	C/N	pH	H	MS	C	MO	ST(MF)	ST( MS)	SR(MF)	SR( MS)	
FN	1,000																							
FNN	-1,000	1,000																						
FL	-,367	,367	1,000																					
LE	-,208	,208	,872	1,000																				
FI/LE	-,321	,321	,426	-,060	1,000																			
TN	,826	-,826	-,511	-,331	-,394	1,000																		
LgD	-,252	,252	,309	,240	,211	-,287	1,000																	
LrD	-,540	,540	,159	,170	,012	-,651	,379	1,000																
LgN	,014	-,014	,187	,124	,190	-,049	,829	-,023	1,000															
LrN	-,092	,092	-,101	-,238	,225	-,115	-,042	,261	-,142	1,000														
PD	-,547	,547	,275	,230	,148	-,688	,679	,897	,356	,170	1,000													
P C	-,543	,543	,321	,282	,139	-,707	,625	,923	,290	,135	,986	1,000												
P N	-,215	,215	,104	-,051	,297	-,265	,726	,235	,661	,372	,508	,411	1,000											
C/N	-,438	,438	,307	,367	-,037	-,590	,213	,842	-,098	-,082	,732	,814	-,188	1,000										
pH	,242	-,242	-,418	-,364	-,099	,448	,015	-,154	,075	-,037	-,129	-,186	-,045	-,204	1,000									
H	,056	-,056	-,242	-,135	-,208	,047	,073	,174	-,004	-,076	,158	,161	,023	,166	,340	1,000								
MS	-,056	,056	,242	,135	,208	-,047	-,073	-,174	,004	,076	-,158	-,161	-,023	-,166	-,340	-,1000	1,000							
C	,096	-,096	-,169	,073	-,454	,080	,130	,140	,142	-,297	,220	,210	,011	,216	,321	,692	-,692	1,000						
MO	-,096	,096	,169	-,073	,454	-,080	-,130	-,140	-,142	,297	-,220	-,210	-,011	-,216	-,321	-,692	,692	-,1000	1,000					
ST(MF)	-,286	,286	,204	,165	,106	-,344	,172	-,003	,116	-,051	,111	,076	,295	-,103	-,168	,094	-,094	,045	-,045	1,000				
ST( MS)	,093	-,093	,027	,112	-,133	-,095	,162	,022	,120	-,137	,113	,086	,250	-,063	-,111	,289	-,289	,275	-,275	,835	1,000			
SR(MF)	-,212	,212	,025	,168	-,233	-,082	-,008	,180	,005	-,337	,121	,164	-,148	,293	-,121	,069	-,069	,196	-,196	-,044	-,004	1,000		
SR( MS)	,090	-,090	-,028	,153	-,307	,169	-,024	,042	,003	-,371	-,026	,027	-,236	,205	-,135	,148	-,148	,228	-,228	-,204	,014	,888	1,000	

30 observations ont été utilisées dans ce calcul.

## Annexes V

### Comparaison entre l'application d'AG3, la pollinisation traditionnelle et la combinaison entre eux (Pollen-AG3) par stade, pour les deux campagnes 2009 et 2010:

#### A- Résultats des analyses de variance pour les paramètres évalués :

##### **Compagne 2009**

##### Stade Kh'lal :

##### Annexe V.1: Résultats de l'analyse de variance du nombre total de fleurs par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	62,778	2,791	26,756	0,0066
Pollinisation traditionnelle	77,5	0,556		

##### Annexe V.2: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de l'épillet (cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	38,899	1,022	15,735	0,0166
Pollinisation traditionnelle	44,556	0,995		

##### Annexe V.3: Résultats de l'analyse de variance du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,613	0,042	1,805	0,2502
Pollinisation traditionnelle	1,679	0,024		

##### Annexe V.4: Résultats de l'analyse de variance du taux de nouaison (%)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	22,662	1,07	5,01	0,888
Pollinisation traditionnelle	28,863	2,555		

##### Annexe V.5 : Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits noués (%) par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	77,596	2,999	3,667	0,128
Pollinisation traditionnelle	84,477	1,981		

**Annexe V.6: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits non noués (%) par épillet**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	22,405	2,998	3,668	0,128
Pollinisation traditionnelle	15,523	1,981		

**Annexe V.7: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	3,542	0,055	3,173	0,1495
Pollinisation traditionnelle	3,648	0,022		

**Annexe V.8: Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,926	0,022	3,323	0,1424
Pollinisation traditionnelle	1,971	0,011		

**Annexe V.9: Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	2,452	0,045	0,69	0,4529
Pollinisation traditionnelle	2,498	0,032		

**Annexe V.10: Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	0,727	0,009	10,353	0,0324
Pollinisation traditionnelle	0,818	0,027		

**Annexe V.11: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	8,07	0,235	3,246	0,1459
Pollinisation traditionnelle	8,617	0,191		

**Annexe V.12: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	7,131	0,221	1,847	0,2457
Pollinisation traditionnelle	7,523	0,186		

**Annexe V.13: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)**

<b>Facteur:</b>				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	0,917	0,017	10,218	0,033
Pollinisation traditionnelle	1,074	0,046		

**Annexe V.14: Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	7,782	0,117	3,939	0,1182
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	7,047	0,352		

**Annexe V.15: Résultats de l'analyse de variance du pH des dattes**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	5,076	0,001	0,875	0,4025
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	5,061	0,016		

**Annexe V.16: Résultats de l'analyse de variance de l'humidité des dattes (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	81,901	0,215	4,167	0,1108
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	82,438	0,151		

**Annexe V.17: Résultats de l'analyse de variance (%) de la matière sèche des dattes**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	18,099	0,215	4,167	0,1108
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	17,562	0,151		

**Annexe V.18: Résultats de l'analyse de variance des cendres des dattes (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	3,689	0,052	0,015	0,9074
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	3,727	0,299		

**Annexe V.19: Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	96,311	0,052	0,015	0,9074
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	96,273	0,299		

**Annexe V.20: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage des sucres totaux (% MF)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	10,84	0,366	3,051	0,1556
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	11,516	0,125		

**Annexe V.21: Résultats de l'analyse de variance des sucres totaux (% MS)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	59,788	1,848	5,688	0,0756
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	66,178	1,94		

## Stade Bser :

### Annexe V.22: Résultats de l'analyse de variance du nombre total des fleurs par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	54,32	3,62	9,267	0,0382
Pollinisation traditionnelle	70,313	3,807		

### Annexe V.23: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de l'épillet (cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	34,352	1,475	9,038	0,0397
Pollinisation traditionnelle	40,613	1,471		

### Annexe V.24: Résultats de l'analyse de variance du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet (1/cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,582	0,042	6,459	0,0639
Pollinisation traditionnelle	1,73	0,041		

### Annexe V.25: Résultats de l'analyse de variance du taux de nouaison (%)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	22,161	0,866	4,668	0,0968
Pollinisation traditionnelle	26,426	1,773		

### Annexe V.26: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits noués (%) par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	76,713	5,157	1,129	0,3479
Pollinisation traditionnelle	83,34	3,509		

### Annexe V.27: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits non noués (%) par épillet

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	23,287	5,157	1,129	0,348
Pollinisation traditionnelle	16,66	3,509		

### Annexe V.28: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	4,657	0,107	5,071	0,0875
Pollinisation traditionnelle	4,408	0,029		

**Annexe V.29:** Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	2,252	0,016	0,093	0,7755
Pollinisation traditionnelle	2,26	0,02		

**Annexe V.30:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	2,713	0,04	0,655	0,4639
Pollinisation traditionnelle	2,651	0,065		

**Annexe V.31:** Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	0,802	0,002	18,086	0,0131
Pollinisation traditionnelle	0,84	0,009		

**Annexe V.32:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	14,026	0,132	4,286	0,1072
Pollinisation traditionnelle	13,244	0,613		

**Annexe V.33:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	12,823	0,125	4,04	0,1148
Pollinisation traditionnelle	12,01	0,385		

**Annexe V.34:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,183	0,013	0,48	0,5267
Pollinisation traditionnelle	1,216	0,045		

**Annexe V.35:** Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	10,883	0,056	1,915	0,2386
Pollinisation traditionnelle	9,968	0,659		

**Annexe V.36:** Résultats de l'analyse de variance du pH

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	5,446	0,045	2,186	0,2133
Pollinisation traditionnelle	5,379	0,007		

**Annexe V.37: Résultats de l'analyse de variance d'humidité (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	59,735	2,733	0,14	0,727
Pollinisation traditionnelle	61,27	3,054		

**Annexe V.38: Résultats de l'analyse de variance de matière sèche (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	40,265	2,733	0,14	0,727
Pollinisation traditionnelle	38,73	3,054		

**Annexe V.39: Résultats de l'analyse de variance des cendres (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	2,352	0,113	0,49	0,5225
Pollinisation traditionnelle	2,508	0,192		

**Annexe V.40: Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	97,648	0,113	0,49	0,5225
Pollinisation traditionnelle	97,492	0,192		

**Stade Tmar :**

**Annexe V.41: Résultats de l'analyse de variance du poids du régime (kg) par traitement**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	6,209	0,217	23,628	0,0083
Pollinisation traditionnelle	8,658	0,455		

**Annexe V.42: Résultats de l'analyse de variance du poids d'un épillet (g) par régime**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	84,367	5,566	4,327	0,106
Pollinisation traditionnelle	102,315	6,593		

**Annexe V.43: Résultats de l'analyse de variance du nombre d'épillets par régime**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	75,905	2,989	8,764	0,0415
Pollinisation traditionnelle	87,085	2,308		

**Annexe V.44: Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de meilleur choix (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	3,824	0,934	0,002	0,969
Pollinisation traditionnelle	3,881	1,014		

**Annexe V.45:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Freza (%)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	50,929	2,941	0,928	0,3899
Pollinisation traditionnelle	58,937	7,774		

**Annexe V.46:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes noires (%)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	8,487	0,186	10,623	0,0311
Pollinisation traditionnelle	5,435	0,918		

**Annexe V.47:** Résultats de l'analyse de variance de la production des dattes de Siche (%)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	24,09	1,581	0,21	0,6707
Pollinisation traditionnelle	19,139	10,695		

**Annexe V.48:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	4,186	0,011	16,992	0,0146
Pollinisation traditionnelle	4,015	0,04		

**Annexe V.49:** Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,926	0,009	0,561	0,4954
Pollinisation traditionnelle	1,912	0,016		

**Annexe V.50:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	2,517	0,062	2,907	0,1634
Pollinisation traditionnelle	2,393	0,038		

**Annexe V.51:** Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	0,748	0,012	3,153	0,1504
Pollinisation traditionnelle	0,776	0,009		

**Annexe V.52:** Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	9,383	0,212	7,201	0,055
Pollinisation traditionnelle	8,591	0,206		

**Annexe V.53: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	8,542	0,191	7,295	0,054
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	7,738	0,229		

**Annexe V.54: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	0,834	0,021	0,16	0,7099
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	0,851	0,037		

**Annexe V.55: Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	10,287	0,173	2,65	0,1789
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	9,149	0,677		

**Annexe V.56: Résultats de l'analyse de variance du pH**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	5,377	0,025	12,78	0,0233
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	5,259	0,021		

**Annexe V.57: Résultats de l'analyse de variance d'humidité (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	17,397	0,284	1,352	0,3096
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	17,871	0,293		

**Annexe V.58: Résultats de l'analyse de variance de matière sèche (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	82,603	0,284	1,352	0,3096
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	82,129	0,293		

**Annexe V.59: Résultats de l'analyse de variance des cendres (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	8,75	0,332	7,353	0,0534
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	9,919	0,276		

**Annexe V.60: Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)**

<b>Facteur:</b>				
<b>Types de traitement</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
<b>Application d'AG3</b>	91,25	0,332	7,353	0,0534
<b>Pollinisation traditionnelle</b>	90,081	0,276		

**Annexe V.61: Résultats de l'analyse de variance de sucres totaux (% MF)**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	52,31	0,342	5,373	0,0813
Pollinisation traditionnelle	56,838	1,923		

**Annexe V.62: Résultats de l'analyse de variance de sucres totaux (% MS)**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	63,301	0,375	8,486	0,0435
Pollinisation traditionnelle	69,365	2,047		

**Annexe V.63: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MF)**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	23,834	1,282	0,456	0,5364
Pollinisation traditionnelle	25,33	1,806		

**Annexe V.64: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MS)**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	28,769	1,688	0,168	0,7033
Pollinisation traditionnelle	29,583	1,052		

**Compagne 2010  
Stade Kh'lal**

**Annexe V.65: Résultats de l'analyse de variance du nombre total de fleurs par épillet**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	57,722	3,897	4,232	0,0714
Pollinisation traditionnelle	48,389	2,613		
Combinaison Pollen-AG3	46,278	2,069		

**Annexe V.66: Résultats de l'analyse de variance de la longueur de l'épillet (cm)**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	36,694	3,302	1,967	0,2203
Pollinisation traditionnelle	33,139	2,008		
Combinaison Pollen-AG3	30,122	1,25		

**Annexe V.67: Résultats de l'analyse de variance du rapport nombre total de fleurs / longueur de l'épillet**

Facteur: Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,585	0,033	2,709	0,1451
Pollinisation traditionnelle	1,474	0,046		
Combinaison Pollen-AG3	1,542	0,015		

**Annexe V.68:** Résultats de l'analyse de variance du taux de nouaison (%)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
Application d'AG3	10,579	2,537	34,638	0,0005
Pollinisation traditionnelle	45,657	5,778		
Combinaison Pollen-AG3	50,593	1,187		

**Annexe V.69:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits noués (%) par épillet

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
Application d'AG3	53,39	5,806	61,726	<0,0001
Pollinisation traditionnelle	98,96	0,529		
Combinaison Pollen-AG3	99,513	0,253		

**Annexe V.70:** Résultats de l'analyse de variance du pourcentage de fruits non noués (%) par épillet

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
Application d'AG3	46,61	5,806	61,726	<0,0001
Pollinisation traditionnelle	1,04	0,529		
Combinaison Pollen-AG3	0,487	0,253		

**Annexe V.71:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur de la datte (cm)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
Application d'AG3	4,142	0,046	4,328	0,0686
Pollinisation traditionnelle	3,945	0,017		
Combinaison Pollen-AG3	3,97	0,075		

**Annexe II.72:** Résultats de l'analyse de variance de la largeur de la datte (cm)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
Application d'AG3	2,122	0,034	22,854	0,0016
Pollinisation traditionnelle	2,02	0,003		
Combinaison Pollen-AG3	1,9	0,022		

**Annexe V.73:** Résultats de l'analyse de variance de la longueur du noyau (cm)

<b>Facteur:</b> Types de traitement	<b>Moyennes</b>	<b>Ecartype</b>	<b>Test de Fisher</b>	<b>Probabilité</b>
Application d'AG3	2,91	0,071	1,887	0,2314
Pollinisation traditionnelle	2,75	0,032		
Combinaison Pollen-AG3	2,903	0,084		

**Annexe V.74: Résultats de l'analyse de variance de la largeur du noyau (cm)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	0,824	0,012	0,698	0,5338
Pollinisation traditionnelle	0,839	0,012		
Combinaison Pollen-AG3	0,818	0,013		

**Annexe V.75: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen total de la datte (g)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	10,963	0,344	39,621	0,0003
Pollinisation traditionnelle	9,217	0,174		
Combinaison Pollen-AG3	8,06	0,117		

**Annexe V.76: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen de la chair (g)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	9,902	0,272	58,924	0,0001
Pollinisation traditionnelle	8,113	0,134		
Combinaison Pollen-AG3	6,953	0,143		

**Annexe V.77: Résultats de l'analyse de variance de poids moyen du noyau (g)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	1,137	0,052	0,781	0,4997
Pollinisation traditionnelle	1,069	0,037		
Combinaison Pollen-AG3	1,076	0,035		

**Annexe V.78: Résultats de l'analyse de variance du rapport C / N**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	8,767	0,469	10,921	0,01
Pollinisation traditionnelle	7,606	0,128		
Combinaison Pollen-AG3	6,512	0,335		

**Annexe V.79: Résultats de l'analyse de variance du pH des dattes**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	5,105	0,011	2,184	0,1938
Pollinisation traditionnelle	5,139	0,009		
Combinaison Pollen-AG3	5,131	0,015		

**Annexe V.80: Résultats de l'analyse de variance de l'humidité des dattes (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	84,678	0,422	0,047	0,9546
Pollinisation traditionnelle	84,797	0,157		
Combinaison Pollen-AG3	84,671	0,342		

**Annexe V.81: Résultats de l'analyse de variance (%) de la matière sèche des dattes**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	15,322	0,422	0,047	0,9546
Pollinisation traditionnelle	15,203	0,157		
Combinaison Pollen-AG3	15,329	0,342		

**Annexe V.82: Résultats de l'analyse de variance des cendres des dattes (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	4,484	0,061	0,317	0,7398
Pollinisation traditionnelle	4,451	0,139		
Combinaison Pollen-AG3	4,377	0,074		

**Annexe V.83: Résultats de l'analyse de variance de matière organique (%)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	95,516	0,061	0,317	0,7398
Pollinisation traditionnelle	95,549	0,139		
Combinaison Pollen-AG3	95,623	0,074		

**Annexe V.84: Résultats de l'analyse de variance du pourcentage des sucres totaux (% MF)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	10,463	0,274	1,203	0,3637
Pollinisation traditionnelle	9,197	0,291		
Combinaison Pollen-AG3	9,819	0,917		

**Annexe V.85: Résultats de l'analyse de variance des sucres totaux (% MS)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	66,822	1,724	0,565	0,5958
Pollinisation traditionnelle	60,97	1,98		
Combinaison Pollen-AG3	63,129	6,292		

**Annexe V.86: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MF)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	7,003	0,386	3,067	0,1209
Pollinisation traditionnelle	5,79	0,238		
Combinaison Pollen-AG3	6,686	0,426		

**Annexe V.87: Résultats de l'analyse de variance de sucres réducteurs (% MS)**

Facteur:				
Types de traitement	Moyennes	Ecartype	Test de Fisher	Probabilité
Application d'AG3	41,286	3,867	1,704	0,2594
Pollinisation traditionnelle	35,282	1,094		
Combinaison Pollen-AG3	41,952	2,758		

**B- Classification des groupes homogènes pour les paramètres ayants une différence significative :**

**Compagne 2009**

**Stade Kh'lal :**

**Annexe V.88: Classification des groupes homogènes pour le nombre de fleurs par épillet**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.89: Classification des groupes homogènes pour longueur de l'épillet (cm)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.90: Classification des groupes homogènes pour poids du noyau (cm)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Stade Bser :**

**Annexe V.91: Classification des groupes homogènes (nombre total de fleurs par épillet)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.92: Classification des groupes homogènes (longueur de l'épillet (cm))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V. 93: Classification des groupes homogènes (largeur du noyau (cm))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Stade Tmar :**

**Annexe V.94: Classification des groupes homogènes ( poids de régime (kg))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.95: Classification des groupes homogènes ( Rapport nombre de fleurs/longueur de l'épillet)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.96: Classification des groupes homogènes ( longueur de la datte (cm))**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Application d'AG3	*	
Pollinisation traditionnelle		*

**Annexe V.97: Classification des groupes homogènes (pH)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Application d'AG3	*	
Pollinisation traditionnelle		*

**Annexe V.98: Classification des groupes homogènes (pourcentage des dattes noires)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Application d'AG3	*	
Pollinisation traditionnelle		*

**Compagne 2010**

**Stade Kh'lal :**

**Annexe V.99: Classification des groupes homogènes (Taux de nouaison%)**

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Combinaison Pollen-AG3	*	
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.100:** Classification des groupes homogènes pour le pourcentage de fruits noués par épillet

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Combinaison Pollen-AG3	*	
Pollinisation traditionnelle	*	
Application d'AG3		*

**Annexe V.101:** Classification des groupes homogènes pour le pourcentage de fruits non noués par épillet

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Application d'AG3	*	
Pollinisation traditionnelle		*
Combinaison Pollen-AG3		*

**Annexe V.102:** Classification des groupes homogènes (largeur de la datte en cm)

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
Application d'AG3	*		
Pollinisation traditionnelle		*	
Combinaison Pollen-AG3			*

**Annexe V.103:** Classification des groupes homogènes (poids moyen total de la datte (g))

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
Application d'AG3	*		
Pollinisation traditionnelle		*	
Combinaison Pollen-AG3			*

**Annexe V.104:** Classification des groupes homogènes (poids moyen de la chair (g))

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes		
	A	B	C
Application d'AG3	*		
Pollinisation traditionnelle		*	
Combinaison Pollen-AG3			*

**Annexe V.105:** Classification des groupes homogènes ( C / N )

Facteur: types de pollinisation	Groupes homogènes	
	A	B
Application d'AG3	*	
Pollinisation traditionnelle	*	*
Combinaison Pollen-AG3		*

## Annexe VI

### Tableau des résultats générales

**Stade Kh'lal 2009**

**Stade Kh'lal 2010**

<b>Paramètres</b>	<b>e.métaxénique</b>	<b>e. dose</b>	<b>comp. AG3/pollinisation</b>	<b>e.métaxénique</b>	<b>e. combinaison</b>	<b>e. dose</b>	<b>comp. AG3/pollinisation</b>
Nombre de fleurs par épillet	X	Y	S (Pollin>AG3)	N.S	N.S	N.S	N.S
Longueur de l'épillet	X	X	S (Pollin>AG3)	N.S	N.S	N.S	N.S
Rapport nombre de fleurs/épillet	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Poids du régime	/	/	/	/	/	/	/
Poids d'épillet	/	/	/	/	/	/	/
Rapport nombres d'épillets/régime	/	/	/	/	/	/	/
Taux de nouaison	X	X	N.S	X	X	X	S (Pollin./combin>AG3)
pourcentage des fruits noués	X	X	N.S	X	X	X	S (Pollin./combin>AG3)
pourcentage des fruits non noués	X	X	N.S	X	X	X	S (Pollin./combin<AG3)
Longueur de la datte	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Largeur de la datte	N.S	N.S	N.S	X	X	Y	S (AG3>Pollin>Combin)
Longueur du noyau	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
largeur du noyau	X	X	N.S	Y	Y	Y	N.S
Poids total de la datte	N.S	N.S	N.S	X	X	X	S (AG3>Pollin>Combin)
poids de la chair	N.S	N.S	N.S	X	X	X	S (AG3>Pollin>Combin)
poids du noyau	N.S	N.S	S (Pollin>AG3)	N.S	N.S	N.S	N.S
Rapport C/N	N.S	N.S	N.S	X	Y	Y	S (Pollin./AG3>Pollin./Combin.)
pH	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Humidité et matière sèche	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Cendres et matière organique	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Sucres totaux	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Sucres réducteurs	/	/	/	X	Y	Y	N.S
Pourcentage de Freza	/	/	/	/	/	/	/
Pourcentage des dattes noires	/	/	/	/	/	/	/
Pourcentage de Siches	/	/	/	/	/	/	/

**Stade Bser 2009**

**Stade Tmar 2009**

<b>Paramètres</b>	<b>e.métaxénique</b>	<b>e. dose</b>	<b>comp. AG3/pollinisation</b>	<b>e.métaxénique</b>	<b>e. dose</b>	<b>comp. AG3/pollinisation</b>
Nombre de fleurs par épillet	Y	Y	S (Pollin.>AG3)	/	/	/
Longueur de l'épillet	X	X	S (Pollin.>AG3)	/	/	/
Rapport nombre de fleurs/épillet	Y	Y	N.S	/	/	/
Poids du régime	/	/	/	X	X	S (Pollin>AG3)
Poids d'épillet	/	/	/	Y	Y	N.S
Rapport nombres d'épillets/régime	/	/	/	N.S	N.S	S (Pollin>AG3)
Taux de nouaison	X	X	N.S	/	/	/
pourcentage des fruits noués	X	X	N.S	/	/	/
pourcentage des fruits non noués	X	X	N.S	/	/	/
Longueur de la datte	N.S	N.S	N.S	X	X	S (AG3>Pollin)
Largeur de la datte	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Longueur du noyau	N.S	N.S	N.S	X	Y	N.S
largeur du noyau	N.S	N.S	S (Pollin>AG3)	N.S	N.S	N.S
Poids total de la datte	N.S	N.S	N.S	X	X	N.S
poids de la chair	Y	X	N.S	X	X	N.S
poids du noyau	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Rapport C/N	Y	X	N.S	Y	X	N.S
pH	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	S (AG3>Pollin)
Humidité et matière sèche	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Cendres et matière organique	Y	X	N.S	N.S	N.S	N.S
Sucres totaux	N.S	N.S	N.S	X	X	N.S
Sucres réducteurs	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
Pourcentage de Freza	/	/	/	Y	X	N.S
Pourcentage des dattes noires	/	/	/	Y	X	S (AG3>Pollin)
Pourcentage de Siches	/	/	/	Y	X	N.S

## **Légendes:**

### **e.métaxénique**

X: Il n'y'a pas une différence significative entre les différents types de pollen, donc il n'y'a pas un effet métaxénique (comparaison entre DN,GH et PM)

Y: il y'a une différence significative entre les différents types de pollen, donc il y'a un effet métaxénique (comparaison entre DN,GH et PM)

N.S: la différence est non significative entre les différents types de traitements concernés dans notre étude (DN,GH,PM,SP,D1,D2,D3)

### **e.dose**

X: Il n'y'a pas une différence significative entre les différents doses d'AG3, donc il n'y'a pas un effet de dose (comparaison entre D1,D2 et D3)

Y: il y'a une différence significative entre les différents doses d'AG3, donc il y'a un effet de dose (comparaison entre D1,D2 et D3)

N.S: la différence est non significative entre les différents types de traitements concernés dans notre étude (DN,GH,PM,SP,D1,D2,D3)

### **e.combinaison**

X: Il n'y'a pas une différence significative entre les différents types de combinaison Pollen-AG3, donc il n'y'a pas un effet de combinaison

Y: il y'a une différence significative entre les différents types de combinaison Pollen-AG3, donc il y'a un effet de combinaison

N.S: la différence est non significative entre les différents types de traitements concernés dans notre étude (DN,GH,PM,SP,D1,D2,D3)

### **comp. AG3/pollinisation**

Comparaison entre l'application d'AG3 et la pollinisation traditionnelle par pollen

S: la différence est significative

N.S: la différence est non significative

/

Le paramètre est n'est pas mesuré

## Etude de l'effet de la pollinisation de différents pollens et de l'acide gibbérellique (AG3) sur la production et la qualité des dattes produites par la variété « Deglet Nour » (*Phoenix dactylifera L.*)

### **Résumé :**

Ce travail vise à améliorer nos connaissances sur l'effet de différents types de pollen (Pollens dit : Deglet-Nour, Ghars et mélange) et celui de l'application de l'acide gibbérellique, seule ou en combinaison avec ces pollens, sur le développement de la date aux différents stades phénologiques et sur la production et la qualité des dattes produites par la variété « Deglet-Nour » du palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*) sous les conditions pédoclimatiques d'une palmeraie de Biskra. Pour se faire, de l'acide gibbérellique (AG3) en solution aqueuse, à différentes concentrations (5, 30 et 100 mg/l), a été pulvérisé une seule fois sur des inflorescences femelles pollinisées et non pollinisées. L'essai a été réalisé sur deux campagnes 2009 et 2010. Des évaluations physico-chimiques sur plusieurs paramètres ont été réalisées aux différents stades phénologiques. Des variations entre les mêmes stades durant les deux campagnes ont été constatées. Les résultats observés au stade final, Tmar, montrent que l'application d'AG3 aboutit à la formation de fruits avec noyaux d'aspect normal, malgré que l'autofécondation soit exclue. L'application de l'AG3 a induit l'accélération de la maturation, l'augmentation de la longueur et la réduction de l'acidité des dattes et par conséquent a eu plus d'impact sur la qualité des dattes par rapport à la pollinisation traditionnelle. On a constaté un effet métaxénique sur la production, la maturation des dattes et le poids de leurs chairs par rapport à leurs noyaux. En se basant sur les pourcentages des dattes de qualité marchandes, les meilleurs pollinisateurs, sont les pollens dit Deglet-Nour et mélange.

### **Mots clés :**

Palmier dattier (*Phoenix dactylifera L.*), variété Deglet-Nour, effet métaxénique, acide gibbérellique, effet dose d'AG3, production des dattes, qualité physico-chimique.

### **Abstract :**

Our investigation were carried out to improve our knowledge on the effect of different types of pollen (Pollen said Deglet-Nour, Ghars and mixture) and the application of Gibberellic acid, alone or in combination with the pollen, on the development of dates at different phenological stages as well as the production and date's quality of produced by the cultivar "Deglet-Nour" date palm (*Phoenix dactylifera L.*) under environmental conditions of Biskra . To achieve these goals, Gibberellic acid (GA3) in aqueous solution at different concentrations (5, 30 and 100 mg / l) were sprayed once on female inflorescences pollinated and unpollinated. The trials were conducted on two years 2009 and 2010. Evaluations on several physical and chemical parameters were carried out at different phonological stages. Variations between the same stages during the two years were found. The results obtained at the final stage, Tmar, showed that the application of GA3 leads to the formation of fruit with normal kernel appearance, despite the fact that self-pollination is excluded in this case. The application of GA3 has induced the acceleration of maturation, increased the date's length and has reduced their acidity and therefore has had more impact on date's quality compared to the traditional pollination. There was a "métaxénique" effect on the production and maturation dates as well as on the ratio of flesh weight of the kernel. Based on the percentages of market quality dates, the best pollinators are pollen-Deglet Nour and pollen mixture.

**Key words:** Date palm (*Phoenix dactylifera L.*), cultivar Deglet Nour, "métaxénique" effect, Gibberellic acid, concentration effect of GA3, dates production, physical chemical quality.

### **ملخص:**

هذا البحث يهدف الى تحسين معارفنا حول تأثير عدة أنواع من حبوب لقاح ( ذكور: دجلة نور، غرس و خليط) و كذلك المعاملة بحمض الجبريليك، وحده أو بالاشتراك مع حبوب اللقاح المذكورة أعلاه، على تطورات نمو التمرة على مختلف مراحل التطور وعلى إنتاج و جودة التمور المنتجة من نوعية دجلة نور لنخيل التمر المونثة (*Phoenix dactylifera L.*) تحت الظروف المناخية و الترابية لبستان في منطقة بسكرة. تمت المعاملة بحمض الجبريليك بمحاليل مختلفة التراكيز ( 5, 30 و 100 مغ/ل)، و تم رشها مرة واحدة فقط على الأزهار المونثة، الملقحة و غير الملقحة. أجريت التجربة خلال موسمي 2009 و 2010. و قد تم تطبيق تقييمات فيزيوكيميائية على عدة صفات على طول مراحل تطورات التمرة. و قد تبين أن هناك اختلاف في التأثير على الصفات المدروسة في نفس مرحلة التطور بين الموسمين.

النتائج المتحصل عليها في المرحلة النهائية للتطور، مرحلة التمر، بينت أن المعاملة بحمض الجبريليك أدى إلى تكوين ثمار تحتوي كل منها على نواة عادية، بالرغم من أنه أثبت عدم حدوث تلقيح ذاتي داخل الزهرة الأنتى. كما أن هذه المعاملة أدت الى سرعة في النضج، زيادة في الطول و نقصان في الحموضة للتمور المعالجة. فبالنتيجة نلاحظ أن هناك فعالية على جودة التمور بالمقارنة مع التلقيح التقليدي.

و قد لوحظ أيضا من خلال تجربتنا هذه أن هناك تأثير مبيتايزيني على الإنتاج، موعد النضج و نسبة وزن لب التمرة على وزن البذرة. و اعتمادا على نسب التمور ذات النوعية التجارية، نلاحظ أن الملقحات الجيدة هي حبوب لقاح ذكور دجلة نور و الخليط.

### **الكلمات الدلالية:**

نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*)، نوعية دجلة نور، تأثير الميبتازينيا، حمض الجبريليك، تأثير تركيز AG3، إنتاج التمور، الجودة الفيزيو-كيميائية للتمور.