

**ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE EL-HARRACH ALGER**

En vue de l'obtention du diplôme de magister en sciences agronomiques

Option : Ecologie des Communautés Biologiques

***Comportement de la pyrale des dattes  
Ectomyelois ceratoniae Zeller, vis-à-vis  
de trois variétés de palmier dattier dans la  
région de Biskra***

**Présenté par : Mlle ZOUIOUCHE Fatima Zahra**

Directeur de Thèse : M. BICHE M Maître de Conférences E.N.S.A. ElHarrach

Année universitaire 2011 – 2012

Devant le jury Président : M. SELLAMI M Professeur E.N.S.A. El Harrach M. BENZARA A Professeur E.N.S.A. El Harrach M. SIAFA A Chargé de cours E.N.S.A. El Harrach M. MEHAOUA M.S Chargé de cours (Univ. Biskra)



# Table des matières

Dédicace . . .	5
Remerciements . . .	6
Résumé . . .	8
Summary . . .	9
ص خ لم . . .	10
introduction . . .	11
<b>CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE, PLANTE HOTE ET DU RAVAGEUR</b> . . .	<b>13</b>
<b>I - La région d'étude . . .</b>	<b>13</b>
1.1 – Situation géographique et administrative . . .	13
1.2 – Caractéristiques climatiques . . .	13
1.3 – Synthèse bioclimatique de la région de Biskra . . .	14
1.4 – Patrimoine agricole . . .	16
<b>II – Présentation du palmier dattier (<i>Phoenix dactylifera</i> L) . . .</b>	<b>17</b>
2.1 – Généralités . . .	17
2.2 – Position systématique . . .	17
2.3 – Description botanique de la plante . . .	18
2.4 – La datte et sa phénologie . . .	19
2.5 – Classification des dattes . . .	21
2.6 – Les variétés du dattier étudiées . . .	21
2.7 – Importance économique . . .	25
2.8 – Les maladies et les ravageurs du palmier dattier . . .	27
<b>III – Présentation du ravageur (<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller, 1839) . . .</b>	<b>28</b>
3.1 - Historique . . .	28
3.2 - Répartition géographique . . .	29
3.3 - Systématique . . .	29
3.4 - Caractéristiques morphologiques . . .	30
3.5 – Les caractéristiques biologiques . . .	32
3.6 – Cycle biologique . . .	33
3.7 – Nombre de générations . . .	33
3.8 – Dégâts . . .	34
3.9 - Méthode de lutte contre la pyrale des dattes . . .	35
<b>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES . . .</b>	<b>38</b>
2.1 - Présentation du site d'étude . . .	38
2.2 – Matériel et Méthodes . . .	39
2.2.1 – Matériel biologique . . .	39
2.2.2 - Evaluation de la fluctuation de la pyrale des dattes . . .	40
2.2.3 – Echantillonnage des dattes . . .	41
2.2.4 – En laboratoire . . .	41
2.2.5 – Analyses statistiques . . .	50
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS . . .</b>	<b>51</b>

<b>3.1 – In natura . . .</b>	<b>51</b>
<b>3.1.1 – Etude de l'émergence de la pyrale des dattes dans la palmeraie de Foughala . . .</b>	<b>51</b>
<b>3.1.2 – Etude de taux de ponte sur Deget Nour, Ghars et Mech Degla par rapport aux stades phénologiques . . .</b>	<b>55</b>
<b>3.1.3 – Etude de taux d'infestation sur Deglet Nour, Ghars et Mech Degla par rapport aux stades phénologiques . . .</b>	<b>58</b>
<b>3.2 – En laboratoire . . .</b>	<b>60</b>
<b>3.2.1 – Evolution des émergences de <i>E. ceratoniae</i> en stockage . . .</b>	<b>61</b>
<b>3.2.2 – Etude du cycle biologique de la pyrale des dattes dans deux milieux d'élevage . . .</b>	<b>62</b>
<b>3.2.3 – Etude de quelques aspects bioécologiques de la pyrale des dattes . . .</b>	<b>64</b>
<b>3.2.4 – Etude des préférences trophiques de la pyrale des dattes vis-à-vis des variétés étudiées . . .</b>	<b>71</b>
<b>CONCLUSION GENERALE . . .</b>	<b>78</b>
<b>Références bibliographiques . . .</b>	<b>80</b>
<b>ANNEXES . . .</b>	<b>87</b>
Annexe 1 . . .	87
Annexe 2 . . .	87
Annexe 3 . . .	87
Annexe 4 . . .	88
Annexe 5 . . .	88
Annexe 6 . . .	88
Annexe 7 . . .	89
Annexe 8 . . .	89
Annexe 9 . . .	89
Annexe 10 . . .	90
Annexe 11 . . .	90
Annexe 12 . . .	90
Annexe 13 . . .	91
Annexe 14 . . .	91

## Dédicace

*A la mémoire de ma grande mère Aicha baya A ma grande mère Maria A ma mère A mon père  
A mon très cher époux qui n'a jamais cessé de m'encourager A mon Futur ange A mes frères  
« Moh, Lokmane et Amine » A ma belle mère et mon beau père A mes belles sœurs et mon beau  
frère A ma famille, A mes amies, Je dédie ce modeste travail **Mme. DJOUADI Fatima Zahra***

## Remerciements

Je remercie « **Allah** » le tout puissant qui m'a donné la force et la patience pour mener à bien ce modeste travail

Au terme de ce travail, je profite de l'occasion pour exprimer toute ma gratitude à Monsieur *BICHE Mohamed* Maître de Conférences au département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, qui m'a accordé l'honneur de diriger ce travail, ses critiques constructives et ses précieux conseils. Je lui présente aujourd'hui mes sincères remerciements.

J'exprime mes profondes gratitude à Monsieur *SELLAMI Mehdi*, Professeur au département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach, de son aide et d'avoir accepté de présider le jury de mon mémoire. Qu'il me soit permis de lui exprimer ma plus haute considération.

Je tiens à remercier Monsieur le professeur *BENZARA Abdelmadjid* au département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach qui a bien voulu examiner ce travail et d'être membre de jury. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

J'exprime également ma reconnaissance à Monsieur *SIAGA Abderahmane* Chargé de cours au département de Zoologie Agricole et Forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach qui a accepté de participer au jury de mon mémoire. Qu'il trouve ici, le témoignage de mon profond respect.

Je remercie également Monsieur *MEHAOUA Mohamed Seghir*, Chargé de cours au département d'agronomie à l'université de Biskra pour son aide et ses continuels encouragements et orientation et d'avoir accepté de juger mon travail.

J'adresse mes plus vifs remerciements à monsieur *BENSALAH Med Kamel*, de m'avoir encouragé et soutenu tout au long de mes années universitaires. Je lui en garde une profonde gratitude.

Je remercie profondément M<sup>lle</sup> *KAMELI Meriem*, sans elle je ne serai capable de réaliser les analyses statistiques.

Je remercie profondément Monsieur *BEN CHABANE Ahmed* Maître de Conférences et chef de département de Technologie Agro Alimentaire de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El-Harrach qui a vraiment facilité mon travail en laboratoire. Ainsi J'adresse mon amicale reconnaissance aux étudiantes de la promotion 2010 qui m'ont aidé à la réalisation des analyses biochimiques.

Mes plus vives gratitude à M<sup>lle</sup> *Aicha* représentante de la firme Russell.

Mes sincères remerciements s'adressent à M<sup>elle</sup> *SALHI .A* et M<sup>r</sup> *MATALLAH .S*, Cadre à l'INRAA. Egalement M<sup>r</sup> *DROUAI .H* ingénieurs au laboratoire de département d'agronomie, et M<sup>elle</sup> *BELKHIRI .D*, pour toutes les informations, conseils, documentations précieuses qui m'ont vraiment aidé.

Je remercie tous les cadres et les ouvriers de l'INPV de Biskra, qui sans eux ce travail ne sera réalisé, en particulier son directeur M<sup>r</sup> .*NADJI .S*, ainsi M<sup>r</sup> .*BOUBAKEUR Nabil*, et les ingénieurs de laboratoires ; M<sup>me</sup> *TKOUTI .L*, M<sup>elle</sup> *KARDI .k*.

Je ne saurais oublier aussi de témoigner toute ma reconnaissance et ma gratitude pour l'ensemble des enseignants de l'option ; Ecologie des communautés biologiques de l'ENSA.

Je présente mes vifs remerciements à Monsieur *LAADJAL Khaled* propriétaire de la palmeraie de Foughala, de nous avoir permis de réaliser notre expérimentation.

Enfin tout ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

Merci

## Résumé

Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra.

La pyrale des dattes est considérée comme l'un des ravageurs les plus redoutables qui menace la production dattière d'une année en année et qui s'attaque d'une variété à une autre, cette étude a contribué aux aspects bioécologiques de ce ravageur *in natura* et en laboratoire.

*In natura* ; l'utilisation des pièges à phéromone ayant aidé à la caractérisation de la troisième génération dans des parcelles cultivées de Deglet Nour et d'autres de Mech Degla et Ghars, dont les émergences des adultes dépendent des stades phénologiques et de la précocité des variétés. En parallèle, les évaluations du taux de ponte et de niveau d'infestation ont montré qu'au stade Tmar ; la ponte est plus élevée chez Ghars que Deglet Nour et Mech Degla, par contre l'infestation est plus élevée chez Mech Degla et Deglet Nour que Ghars. Ces variations peuvent être dues à la constitution biochimique de dattes. Comme on a effectué un suivi de l'évolution des émergences en stock qui a dévoilé que les émergences sont étroitement liées à la précocité des variétés et l'activité maximale des émergences sur terrain. En stock les variétés Deglet Nour et Mech Degla sont les plus infestées.

En laboratoire ; afin de mieux comprendre ces variations, on a contribué à l'étude de quelques paramètres bioécologiques qui sont : le cycle biologique de la pyrale en deux milieux naturel et artificiel, la durée d'accouplement, la fécondité, la fertilité, la longévité des femelles et des mâles et le sex-ratio. D'autre part, les tests du choix de support de ponte ont révélé que la pyrale n'exerce aucun choix en pondant ses œufs par rapport aux variétés par contre, elle choisit la variété qu'elle infeste où la variété Deglet Nour et la plus infestée puis Mech Degla, Ghars est moins infestée. Pour expliquer ces variations nous avons opéré à des analyses biochimiques de dattes, ceci ont démontré que la pyrale en pondant ses œufs préfère les variétés riche en sucres totaux, également pour l'infestation, la pyrale est attirée par les variétés à faible teneur en eau et riche en sucres totaux et saccharose.

Mots clés : variétés de dattier, pièges à phéromone, évolution, taux de ponte, taux d'infestation, aspects bioécologiques, analyses biochimiques, *Ectomyelois ceratoniae*.



## Summary

Behavior of the dates moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) on three varieties of dates palm in the region of Biskra.

The dates moth is considered one of the most terrible pest that threatens the production of dates a year to year and that addresses a variety to another, contributed to this study bio-ecological aspects of this pest in natura and laboratory.

*In natura* , using pheromone traps have helped to characterize the third generation in the plots of Deglet Nour and others mixed of Mech Degla and Ghars, whose adult emergence depend on the phenological stages and early varieties. In parallel, the evaluation of laying rate and degree of infestation showed that eggs laid are higher in Ghars than Deglet Nour and Mech Degla, against, infestation is higher in Mech Degla and Deglet Nour than Ghars in Tmar stage. These variations may be stemming from the biochemical constitution dates. As we followed up the evolution of emerging stock which revealed that the emergence is closely linked to early varieties and the maximum activity in the field. Available varieties Deglet Nour and Mech Degla are the most infested.

In the laboratory, to better understand these variations, it has contributed to the study of some bio-ecological parameters are: the life cycle of the moth in two natural and artificial environments, the duration of mating, fecundity, fertility, longevity of males and females and the sex ratio, on the other hand the tests of laying support choice's revealed that the moth has no choice, laying eggs by these varieties , but in the variety it chooses against that it infests, the varieties Deglet Nour and Mech Degla are the most infested, Ghars less infested. To explain these changes we have realized a biochemical analysis of dates, which demonstrated that the moth laying eggs in preferred varieties with high total sugars, also for the infestation, the moth is attracted to varieties with low water content, rich in total sugars and sucrose.

**Keywords:** date palm varieties, pheromone traps, evolution, laying rate, infection rate, bio-ecological aspects, biochemical analysis, *Ectomyelois ceratoniae*.

## ص خ لم

### سلوك فراشة التمر *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) بالنسبة لثلاثة أصناف لنخيل التمر في منطقة بسكرة

تعتبر فراشة التمر من أخطر الآفات التي تهدد محاصيل التمر من سنة إلى أخرى ، ومن صنف إلى آخر ، حيث أن هذه الدراسة كتطرق إلى الظواهر البيولوجية لهذه الحشرة في الميدان وذلك باستعمال المصائد الجنسية التي سمحت لنا بالتحرف على سلوكها في الجيل الثالث للمساحة المخصصة لدقلة نور و المساحة المخصصة لغرس ومش دقلة ، كما قمنا بتتبع نسبة الإباضة لهذه الحشرة على أصناف التمر وكذلك نسبة الإصابة حيث أظهرت النتائج أن الإباضة تكون في صنف غرس أكثر من مش دقلة ودقلة نور خلال مرحلة التمر، وأن الإصابة تكون في مش دقلة و دقلة نور أكثر من الغرس ، وهذا عائد إلى التركيبة البيوكيميائية للصنف، كما قمنا بتتبع تطور فراشة التمر في الأصناف الثلاثة في المخزن حيث بينت أن التطور يبدأ من الأصناف المبكرة و أن دقلة نور ومش دقلة الأكثر إصابة في المخزن.

في المخبر و لفهم أكثر كل هذه التغيرات قمنا بدراسة المعايير البيولوجية لفراشة التمر في فريضة التمر و الوسط الصناعي و التي سمحت لنا بالتحرف على مدة التزاوج ، الإباضة ، الخصوبة، طول العمر للتكور والإناث و التواجد الجنسي. فيما يتعلق بوضع الأنتى لبيوضها بالنسبة للأصناف، نجد أن فراشة التمر تقوم بوضع بيوضها دون اختيار الصنف ولكن الذودة تقوم باختيار الصنف حيث أن دقلة نور الأكثر إصابة بالنسبة لمرش دقلة وغرس ، يتحدد الاحتمالات ظهر لنا انه من الأنسب القيام بالتحاليل البيوكيميائية للأصناف الثلاثة للحصول على تفسيرات للتغيرات في مستوى الإباضة و الإصابة ، حيث تبين لنا أن فراشة التمر تفضل الإباضة في الأصناف الغنية بالسكريات الكلية وتفضل إصابة الأصناف الفقيرة بالماء و الغنية بالسكريات الكلية و السكروز .

**كلمات المفتاح :** أصناف النخيل ، مستوى الإباضة، مستوى الإصابة، تطور، المصائد الجنسية، المعايير *Ectomyelois ceratoniae* البيولوجية، التحاليل البيوكيميائية

---

# introduction

La phœniciculture, constitue la principale ressource et l'activité agricole la plus importante dans les régions sahariennes. Plus de 100 millions de palmiers seraient cultivés dans le monde, dont plus de 80 % dans les pays arabes. Quant à la production mondiale de dattes, elle est évaluée à 3.7 millions de tonnes, dont environ 70 %. Il en existe près de 3 000 cultivars dans le monde, dont la composition varie d'un pays à l'autre. Le palmier dattier de part ses particularités représente le point central de la structure d'une oasis autour duquel gravitent un ensemble d'autres cultures maraîchères et fourragères, mais aussi le moyen essentiel de fixation et assure le maintien des oasis contre les influences désertiques. La culture de palmier dattier repose sur la production des dattes, un fruit à valeur nutritive très élevée et une source appréciable de revenu pour les pays producteurs (Petit, 2010).

Le potentiel phœnicicole algérien dépasse les dix sept millions de pieds dont plus de dix million sont en production et cultivé sur une superficie de 154 372 hectares, en produisant environ 500 000 tonnes par an (Anonyme, 2006a).

La région des Ziban fait partie des régions phœnicicoles les plus importantes du pays de point de vue patrimoine et qualité de production (Benzouche et Chehat, 2010). Elle fournit plus de 30 % de la production nationale et de 35 % de la datte Deglet Nour (Messak et al., 2008).

Malheureusement l'écosystème oasien représente un milieu très fragile et favorable pour la prolifération des bioagresseurs (Belguedj et al., 2008). La phœniciculture algérienne souffre de plusieurs contraintes surtout d'ordre phytosanitaire, qui réduisent la quantité de la production, et altèrent la qualité des récoltes par l'attaque de certaines maladies (*Fusarium oxysporum*, *Mauginiella scaetiae*, *Phytophthora sp...*) et ravageurs (*Oligonychus afrasiaticus*, *Parlatoria blanchardi*, *Apate monachus*, ...) dont le plus important est la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller), cette dernière est considérée comme l'ennemi le plus redoutable du palmier dattier en Algérie, elle peut causer des dégâts considérables pouvant atteindre 20 à 30 % de la production dattière dans le bassin méditerranéen (Abdelmoutaleb, 2008).

La polyphagie de cette espèce, sa large répartition dans l'espace et sur des hôtes variés, rendent difficiles la mise au point d'une lutte chimique efficace. Cependant, la lutte biologique peut être capable de limiter les dégâts de ce ravageur mais elle nécessite une très bonne connaissance de ce déprédateur.

Dans ce contexte, cette étude a pour objectif d'approfondir les connaissances sur la relation entre le développement de la pyrale des dattes et sa plante hôte par le biais de l'étude de l'évolution des populations, de la bioécologie. Également, de préciser l'influence de la pyrale sur la production de dattes et de mesurer sa variabilité vis à vis du choix du support de ponte et l'infestation en fonction des variétés végétales (Deglet Nour, Ghars et Mech Degla). Elle vise aussi à rechercher d'éventuels effets des variétés de dattes (composition biochimique) sur l'attraction de la pyrale de dattes.

Notre étude débutera par un aperçu sur les caractéristiques de la région de Biskra suivie par une synthèse bibliographique relative à la plante hôte et à la pyrale des dattes. Par la

suite, nous exposerons la méthodologie adoptée dans le deuxième chapitre. Le troisième sera consacré aux résultats obtenus et leur confrontation avec d'autres données.

# CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE, PLANTE HOTE ET DU RAVAGEUR

## I - La région d'étude

### 1.1 – Situation géographique et administrative

La région de Biskra est située à l'Est de l'Algérie, au sud des Monts des Aurès, elle apparaît comme un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud, la wilaya s'étend sur une superficie de 21.671.20 Km<sup>2</sup> et compte 12 Dairates et 33 communes (Farhi, 2001). Elle est connue sous le nom «Porte du Sahara».

Ainsi appelé les Ziban, un mot arabe qui signifie ensemble d'Oasis, pluriel de Zab, Biskra est une région agricole dynamique caractérisée par un piedmont divisé en deux compartiments de part et d'autre de la ville (Belguedj *et al*, 2008)

- le Zab el - Biskri, oasis de Biskra.
- le Zab Chergui (Zab oriental).
- le Zab guebli (Zab méridional).
- le Zab Dahraoui (Zab septentrional).

### 1.2 – Caractéristiques climatiques

Le climat de Biskra est du type saharien, sec en été et froid en hiver. Les données climatiques sont non seulement des éléments décisifs du milieu physique mais elles ont aussi des répercussions profondes sur les êtres vivants animaux et végétaux (Ramade, 1984). Les facteurs climatiques qui nous semblent importants pour notre problématique sont les précipitations, la température, l'humidité et le vent.

- La pluviométrie

Le tableau 1, regroupe les variations mensuelles annuelles des pluies à Biskra. Elles sont caractérisées par une pluviosité généralement faible et irrégulière. La moyenne annuelle de pluviométrie est d'environ 130 mm sur une période décennie (1999-2009). Le maximum des pluies est enregistré en janvier (26 ,4 mm). Le minimum est relevé en juillet (0,84 mm).

**Tableau 1 : Précipitations moyennes annuelles durant la période 1999-2009 (Anonyme, 2009a).**

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

- Températures

## Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra

L'étude de la température pour la période 1999 – 2009 (tab.2), montre que les températures moyennes mensuelles sont supérieures à 20°C d'avril à Octobre. La température moyenne mensuelle la plus élevée est enregistrée en juillet (34,6°C) et la plus en janvier (11,59°C).

La température moyenne des maxima varie de 16,91°C au mois de janvier à 41,2°C au mois de juillet. La température moyenne des minima varie de 6,27°C (janvier) à 28,01°C (juillet) (tab. 2).

Tableau 2 : Les températures de la wilaya de Biskra durant la période 1999 - 2009 (Anonyme, 2009a).

Mois	J	F	M	Av	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Moy
T. min	6.27	7.82	11.76	15.39	20.59	25	28.01	27.78	23.19	18.66	11.78	7.9	17.0
T. max	16.91	19.11	23.87	27.52	31.99	38.11	41.2	39.8	34.01	29.65	21.79	17.21	28.4
T. moy	11.59	13.46	17.81	21.45	26,29	31.55	34.60	33.79	28.6	24.15	16.78	12.55	22.7

### · L'humidité relative

L'humidité relative moyenne annuelle durant la décennie montre que Biskra se caractérise par une faible humidité avec une moyenne de 38.2 %. L'humidité relative maximale est enregistrée durant le mois de décembre avec 62 % et la plus faible en août avec 28,4 % (Tab. 3).

### · Les vents

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 soufflant du Sud-est sont très secs et chauds ; ils sont accompagnés de sable (Tab. 4). La vitesse moyenne annuelle des vents fréquents est de 4.44 m/s. Elle varie de 3.65 m/s en octobre à 5.88 m/s en avril. Selon Seltzer (1946), Cette vitesse importante des vents jeu un grand rôle dans la propagation de la pyrale des dattes sur d'autres régions non infestées.

Tableau 4 : Le vent moyen annuel durant la période 1999-2009(Anonyme, 2009a).

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

## 1.3 – Synthèse bioclimatique de la région de Biskra

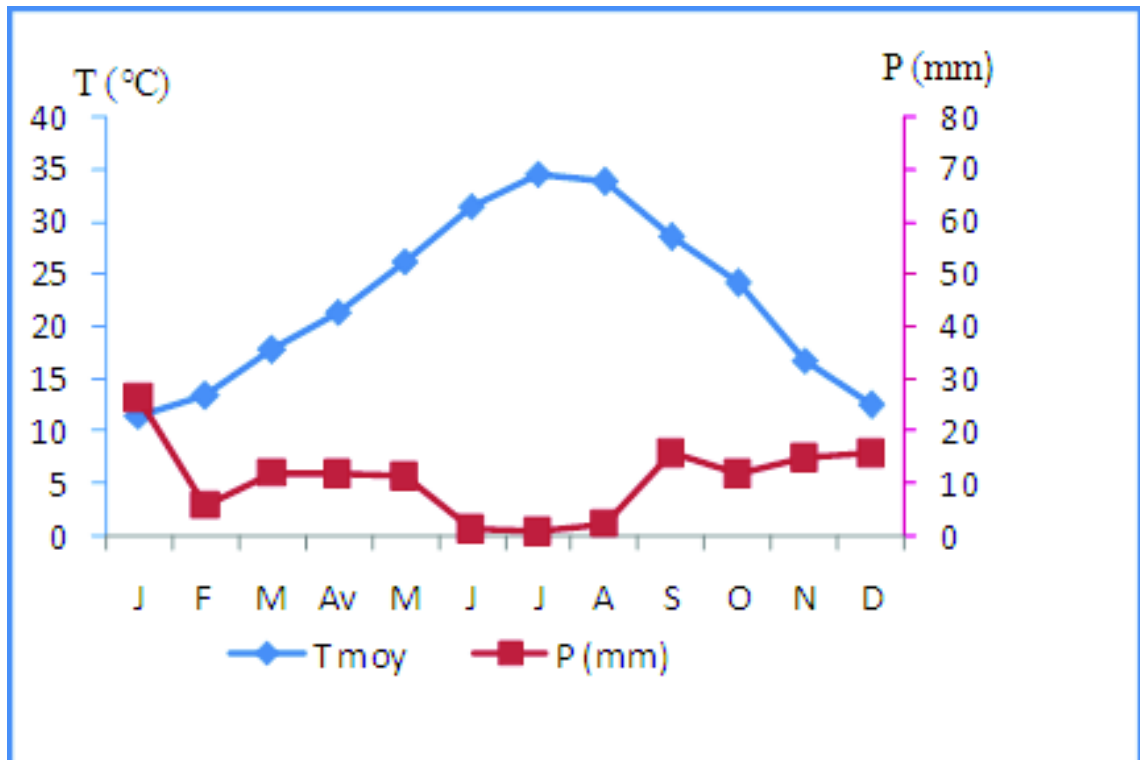
La synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de Gaussen et par le climagramme d'Emberger.

### 1.3.1 - Diagramme ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de calculer la durée de la saison sèche et humide. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle et la température moyenne mensuelle qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviosité est double de la température. Gaussen considère que l'intersection des deux courbes (P et T) permet de définir, la saison sèche ( $P \text{ mm} < T \text{ C}$ ), et la saison humide ( $P \text{ mm} > T \text{ C}$ ) (Dajoz, 1971).

D'après le diagramme ombrothermique de Gaussen appliqué à la région d'étude sur dix année (1999-2009), la période sèche s'étale sur presque toute l'année, depuis le mois

de Février jusqu'au le mois de Décembre. Quant à la période humide, elle est réduite en mois de Janvier (Fig. 1).



*Figure 1 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Biskra pour la période 1999 – 2009*

### 1.3.2 - Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviothermique d'Emberger ( $Q_2$ ) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations ( $P$  en mm) et pour les températures ( $T$  en °C), d'une part de la « moyenne des minimas du mois le plus froid » ( $m$ ), d'autre part de la « moyenne des maximas du mois le plus chaud » ( $M$ ).

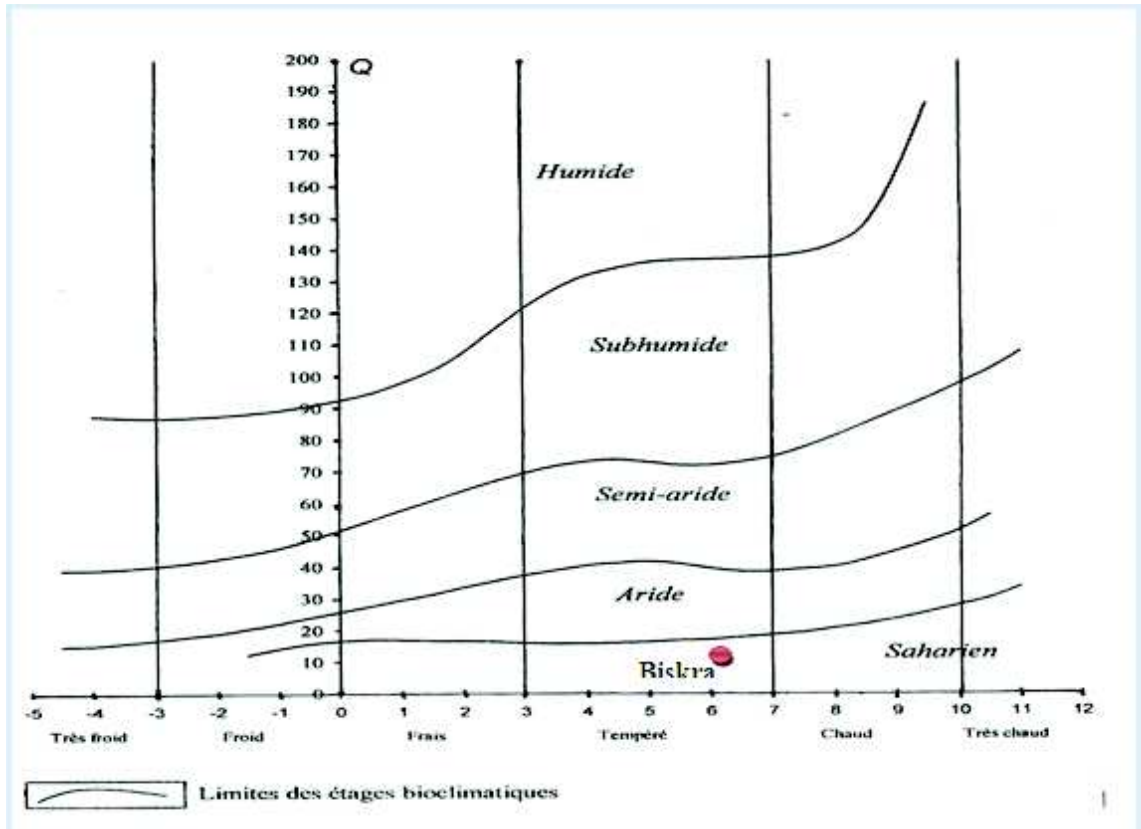
Ces deux valeurs thermiques extrêmes permettent d'évaluer la « température moyenne »,  $(M + m)/2$ , et « l'amplitude thermique extrême moyenne » ( $M - m$ ). Cette dernière, traduisant la continentalité d'une station, intégrerait approximativement l'évapotranspiration. Ce quotient ne tient pas compte de la valeur absolue de  $m$ , variable discriminante dans les régions concernées puisqu'elle conditionne la durée et le degré de la période des gelées. Emberger (1955 et 1971) propose, alors l'établissement d'un climagramme comportant  $m$  en abscisse et  $Q_2$  en ordonnée. Dans un deuxième temps, celui-ci est subdivisé en zones correspondant à divers étages bioclimatiques méditerranéens selon un gradient d'aridité.

Stewart (1969) a adapté pour l'Algérie, une formule qui assimile la moyenne des températures,  $(M + m)/2$ , à une constante ( $k = 3,43$ ), qui se présente comme suit :

$$Q_1 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

Pour la région de Biskra, durant la période 1999 à 2010; P = 131.45, M = 41.2, m = 6.27. Le quotient pluviométrique (Q) est de 12.90, qui permet de classer la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré

Figure 2 : Localisation de la région de Biskra sur le climagramme d'Emberger



#### 1.4 – Patrimoine agricole

Les principales cultures pratiquées dans la région de Biskra sont la culture du palmier dattier, les cultures sous abris serres et l'arboriculture fruitière, les grandes cultures et les cultures industrielles. La phoeniculture par la place qu'elle occupe constitue l'ossature de l'économie de la région. Le patrimoine phoenicole de la wilaya de Biskra est composé d'une gamme de 120 cultivars. La région des Ziban est une grande productrice de dattes de l'excellente variété Deglet Nour qui jouit d'une renommée mondiale (Anonyme, 2006b).

Depuis presque deux décennies, cette filière a enregistré un développement considérable dans la région, ce qui a permis à la wilaya de devenir le premier pôle dans le pays en matière de plasticulture (cultures sous serres). Elle occupe en même temps une place très avancée en production de primeurs de plein champ (fève, petit pois, melon, pastèque etc.).



Les arbres fruitiers les plus importants dans la région sont l'abricotier, le figuier, l'olivier, le grenadier, le pommier et les agrumes composés par des orangers et des citronniers (Anonyme, 2006b).

Les productions des céréales et des fourrages sont souvent instables d'une année à une autre à cause des calamités naturelles (sécheresse, inondation et irrégularité des crues surtout aux stades végétatifs critiques).

Les cultures industrielles caractérisent les exploitations du Zab chergui (axe Sidi Okba – Z'ribet El Oued) où les cultures de tabac à priser et du henné sont les plus déterminantes (Hannachi et Bakkari, 1994).

Selon Viladerbo (1973), la nature particulière du palmier dattier, ses exigences climatiques, indispensables à sa croissance, font de l'environnement de la palmeraie un biotope extrêmement spécial, favorable au développement de la pyrale des dattes.

## II – Présentation du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L)

### 2.1 – Généralités

---

Le Palmier dattier était primitivement cultivé dans les zones arides et semi-arides chaudes de l'ancien monde. Il fut propagé en dehors de son aire d'extension et de culture, non seulement comme arbre fruitier, mais également comme essence ornementale. Il était introduit dans le nouveau monde, au début de XVI<sup>ème</sup> siècle, a suivi de très près la découverte de ce continent (Munier, 1973).

D'après certains hiéroglyphes (4000 ans avant notre ère) et d'autres documents anciens, il semblerait que le dattier provienne de l'actuel sud de l'Irak ainsi que d'une partie de l'est de l'Egypte (Reynes, 1997).

La domestication et la sélection naturelle ont amélioré la qualité de la taille de fruit (Bouguedoura, 1991).

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds et son aire de culture s'étale dans l'hémisphère nord entre les parallèles 9° (Cameroun) et 39° (Elche en Espagne), où il bénéficie d'une situation particulière lui permettant de murir ses fruits (Amorsi, 1975). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Hilgeman, 1972 in : Matallah, 2004).

### 2.2 – Position systématique

---

Le Palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par Linné en 1734 (Munier, 1973), le dattier est une monocotylédone, arborescente et diploïde ( $2n = 36$ ) (Beal, 1937 in : Ben Abdallah, 1990). Le genre *Phoenix* est classé dans l'ordre des principes à cause de leur port majestueux et de leur épaisse couronne des feuilles et il fait partie de la famille des Arecaceae (El – Houmaizi, 2002 ; El – khatib et al, 2006).

D'après les données récentes du code de nomenclature botanique la classification actuelle de *Phoenix dactylifera* (Moore, 1963 ; Uhl et Moor, 1971 ; Dransfield, 1999 in Al – Houmaizi, 2002) est comme suit :

- Embranchement : Angiosperme
- Classe: Monocotylédone
- Ordre: Principes
- Famille: Arécacées
- Sous famille: Coryphoidées
- Genre: Phoenix
- Espèce: *Phoenix dactylifera* L.

### **2.3 – Description botanique de la plante**

---

- Les racines

Munier (1973), note que le système racinaire est de type fasciculé, les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que des radicelles, le bulbe ou plateau racinaire est volumineux et émergé en partie au dessus du niveau du sol.

- Le stipe ou tronc

Chelli (1996), note que le stipe est d'une grosseur variable selon les variétés. Il peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété ainsi, il a une structure très particulière, il est formé de vaisseaux disposés sans ordre et noyés dans un parenchyme fibreux.

- Les feuilles

Les feuilles du dattier sont appelées les palmes ou « djerids », sont d'une forme pennée insérée en hélice très rapprochées sur le stipe par une gaine pétiolaire bien développée « cornaf » enfouie dans le « life » (Amine, 1991 in : Belhabib, 1995). Les palmes sont en nombre variable sur palmier, le palmier le mieux tenu contient entre 50 à 200 palmes (Benchenouf, 1971). De nombreuses palmes constituent la couronne (Munier, 1973).

- Les organes floraux

Le Palmier dattier est une espèce dioïque. Il existe donc un pied mâle « Dokkar » et pied femelle « nakhla ». Les fleurs du dattier sont unisexuées, à pédoncule court (Zaidi, 1983).

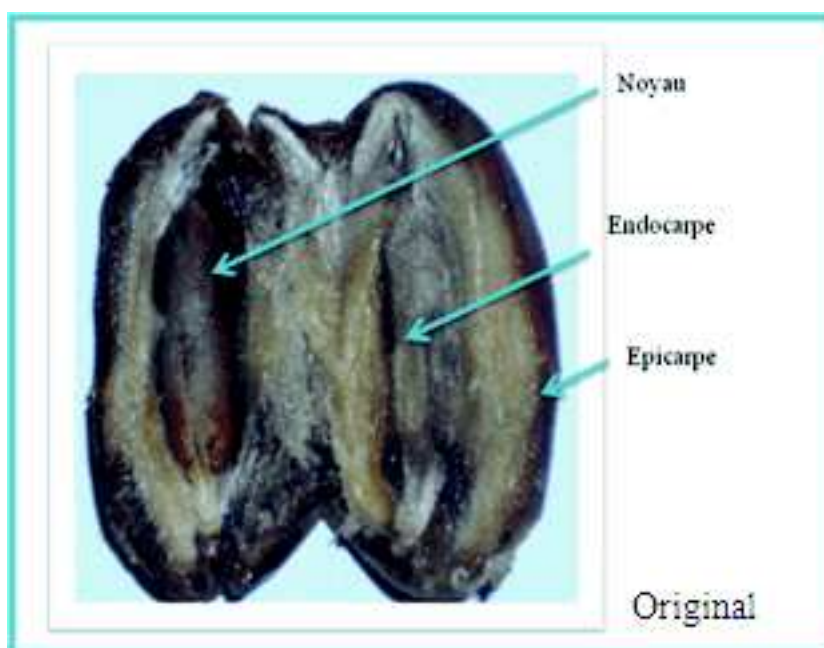
Les inflorescences prennent naissance à l'aisselle de la palme durant mars-avril. A son apparition en printemps, l'inflorescence est un spadice enveloppé d'une spathe qui emprisonne étroitement l'ensemble de l'inflorescence (Benslimane, 1974) (Fig.3).



*Figure 3 : Palmeraie du site d'étude à Biskra (Foughala)*

## 2.4 – La datte et sa phénologie

La datte est constituée d'un mésocarpe charnu, protégé par un épicarpe qui est la partie comestible de la datte. L'endocarpe est plus à l'intérieur entoure le noyau (partie non comestible) (Salahou- el hadj, 2001) (Fig.4).



**Figure 4 : Coupe longitudinale d'une datte**

Le développement du fruit dépend de la réussite de la fécondation, la forme générale du fruit est à considérer : ovoïde, oblongue, sphérique, etc....La fructification dépend des conditions du milieu, l'âge de l'arbre et des façons culturales. La couleur des fruits mûrs est variable selon les variétés (Benchenouf, 1971).

La phénologie du palmier dattier commence par la sortie des spathes, ce stade marque la période de floraison du palmier dattier. Il se caractérise par l'apparition et la croissance des spathes jusqu'à leur développement complet (Amorsi, 1975).

En second lieu c'est l'ouverture des spathes, qui se définit essentiellement par l'ouverture des spathes après que celles-ci aient subi leur développement normal. Ce signe distinctif annonce l'opération de pollinisation dont la réalisation s'effectue dès que les spathes deviennent réceptives. Il se passe généralement un délai bien déterminé entre l'ouverture des spathes et la fécondation (Amorsi, 1975).

La datte provient du développement de l'un des carpelles de la fleur après fécondation de l'ovule, les autres carpelles ne se développent pas, sauf après une mauvaise fécondation et en donnant des fruits parthénocarpiques sans intérêt pour la consommation humaine (Amorsi, 1975).

Après sa formation, cinq stades de développement du fruit ont été notés par plusieurs auteurs, durant les 200 jours après la pollinisation. Chaque stade porte un nom arabe spécifique qu'il n'a pas d'équivalent en français (Reynes, 1997).

Selon une étude réalisée en 1997 par la station régionale de la protection de végétaux de Biskra (Anonyme, 1997), les stades phénologiques de la datte sont comme suit :

- Loulou ou Hababaouk

Ce stade vient immédiatement après la nouaison. La datte est de forme sphérique, de couleur crème et de petite taille dont la grosseur est comparable à celle d'un petit pois (Fig.5).

- Khadra ou khlal (fruit vert)

Ce stade se caractérise par un grossissement de la datte, qui s'allonge en prenant du poids et du volume avant d'atteindre son plein développement. Le fruit est de couleur verte et présente une forte acidité ainsi qu'un taux d'humidité très élevé (Fig.5).

- B'sr

Ce stade amorce le processus de maturité de la datte. Celle-ci subit une accumulation maximale de sucre sous forme de saccharose ainsi qu'une diminution du taux d'humidité et de l'acidité. Sa couleur vire du vert au jaune (Fig.5).

- Martouba (Routab)

Ce stade indique bien la période de maturation de la datte qui devient molle et plus au moins translucide. Le fruit perd beaucoup d'eau, se ramollit et prend une couleur allant du brun au noir, les dattes sèches ne passent pas par ce stade (Fig.5).

- Tmar

Datte mure atteint son stade final de maturation et acquiert une maturité commerciale permettant la récolte. Durant ce stade, le fruit perd beaucoup d'eau et sa peau adhère à la pulpe (Fig.5).

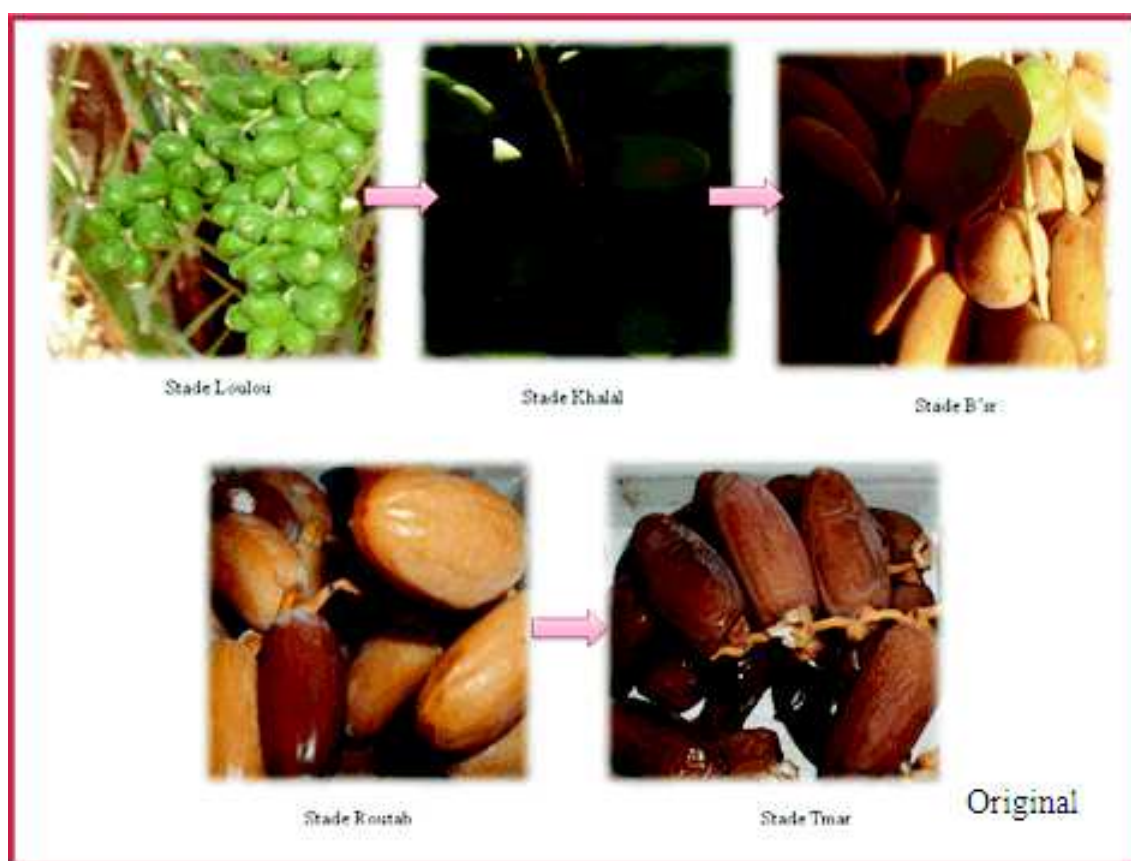


Figure 5 : Différents stades phénologiques de la datte

## 2.5 – Classification des dattes

D'après Maâtallah (1970), il y a trois types de classification :

- La classification commerciale
- La classification selon la consistance de la datte
- La classification de point de vue biochimique

La classification la plus répandue est celle ayant trait à la consistance de la datte. On trouve trois grandes catégories qui sont :

- Dattes molles (Ghars).
- Dattes demi molles (Deglet Nour).
- Dattes sèches (Mech Degla).

## 2.6 – Les variétés du dattier étudiées

Les cultivars de palmier dattier retenus pour notre étude sont ; Deglet Nour, Ghars et Mech Degla (Fig .13). Les trois variétés sont décrites par Belguedj en 2002 dans le tableau 5

Tableau 5 : Description des trois variétés étudiées.



**Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra**

Variétés	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
Caractéristiques du cultivar	Nom vernaculaire : Deglet Nour Sens du nom : doigts de la lumière Importance et répartition : réponde dans toute les palmeraies du sud est algérien Date de maturité : octobre - novembre Date de récolte : novembre - décembre Utilisation : fraîche et conservée Mode de conservation : Pilée Appréciation : datte excellente au gout exquis Commercialisation : très importante.	Nom vernaculaire : Ghars Sens du nom : Pâteux et collant Importance et répartition : abondant dans les palmeraies du sud est algérien Date de maturité : aout – septembre Date de récolte : septembre Utilisation : fraîche et conservée, utilisé surtout en confiserie Mode de conservation : Ecrasé et pilée Appréciation : datte excellente Commercialisation : importante.	Nom vernaculaire : Mech Degla Sens du nom : datte qui n'est pas Deglet Nour Importance et répartition : abondant Date de maturité : octobre Date de récolte : octobre - novembre Utilisation : fraîche et conservée Mode de conservation : En sacs ou régimes Appréciation : datte excellente très digestible Commercialisation : très importante surtout au nord du pays.
Caractéristiques morphologiques	Le stipe ; élancé et de forme cylindrique, parfois	Le stipe ; de forme cylindrique, de grand	Le stipe ; gros diamètre de forme cylindrique, parfois

## CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE, PLANTE HOTE ET DU RAVAGEUR

des organes végétatifs	<p>vigoureux, très garni de lif.</p> <p>-Les palmes ; très longue, souples, flexibles et courbées surtout à partir de la couronne moyenne, couleur vert claire avec nuance jaunâtre. La longueur moyenne d'une palme de la couronne moyenne est de 4.5m, celle de la partie épineuse est de 1.25m. -Les folioles sont très longues et peu larges, souples et ployés vers le bas, disposées 2 par 2 et de 3 bien espacés tout le long du rachis. -Les épines assez longues et assez fortes, leur base est toujours jaunâtre. Elles forment après une dizaine d'épines solitaires, des groupes de 2 et peu de groupes de 3 assez espacés.</p>	<p>diamètre et portant beaucoup de lif.</p> <p>-Les palmes : peu nombreuses plus d'une cinquantaine, d'une couleur vert prononcé. L'envergure de la palme est de 400 cm en moyenne. -Les folioles sont abondantes de l'ordre de 200 mais ont des dimensions réduites, elles sont rigides, flexible et disposées deux par deux -Les épines sont fines et flexibles, disposées par groupe de deux seulement et sont de 18 paires.</p>	<p>élané et portant beaucoup de lif.</p> <p>-Les palmes ; sont seulement 57 palmes en moyenne à garnir ce cultivar, de couleur vert foncé et sont relativement longues, dépassant les 500 cm avec des larges pétioles. - Les folioles sont en nombre de 141 en moyenne, alternées une par une. -Les épines, au nombre de 29 en moyenne, sont rigides et longues.</p>
Caractéristiques morphologiques	<p>de forme fuselée à ovoïde, légèrement</p>	<p>C'est une datte qui se caractérise par une</p>	<p>C'est la plus populaire des dattes sèches compte</p>

## Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra

---

des organes de	aplatie du côté du péricarpe, ses dimensions	consistance très molle à maturité complète, ses	tenu de ses qualités gustatives sa facilité de conservation et
----------------	---	--	---



fructification (la datte)	<p>sont de l'ordre de 6 /1.8 cm et un poids moyen de 12 g. L'épicarpe est lisse, brillant se plissant une fois la datte ramollit et un mésocarpe fin de texture fibreuse.</p>	<p>dimensions sont de l'ordre de 4 /1.8 cm et un poids moyen de 9 g. L'épicarpe est vitreux, brillant, collé et légèrement plissé. Le mésocarpe est charnu, de consistance molle et de texture fibreuse.</p>	<p>ses multiples utilisations. Elle est de forme sub-cylindrique, légèrement allongée et aplatie à la base, sa taille est de l'ordre de 3.5/1.8 cm et sont poids moyen est de l'ordre de 6.5 cm. A maturité elle est plutôt beige claire teinté d'un marron peu prononcé. Son épicarpe est ridé, peu brillant et cassant. Le mésocarpe est peu charnu, de couleur blanche de consistance sèche et de texture farineuse.</p>
	<p>Caractéristiques chimiques : Teneur en eau (%) : 25.52 pH : 1.96 Acidité g / kg de MF : 1.67 Pectine (%) de MS : 2.10 TSS (%) : 71 Sucres réducteurs (%) de MS : 22.81 Saccharose (%) de MS : 46.11 Sucres totaux (%) de MS : 71.37</p>	<p>Caractéristiques chimiques : Teneur en eau (%) : 23.05 pH : 1.77 Acidité g / kg de MF : 1.65 Pectine (%) de MS : 4.10 TSS (%) : 73.63 Sucres réducteurs (%) de MS : 80.68 Saccharose (%) de MS : 4.37 Sucres totaux (%) de MS : 85.28</p>	<p>Caractéristiques chimiques : Teneur en eau (%) : 13 pH : 1.80 Acidité g / kg de MF : 0.96 Pectine (%) de MS : 7.30 TSS (%) : 65 Sucres réducteurs (%) de MS : 20 Saccharose (%) de MS : 51.40 Sucres totaux (%) de MS : 80.07</p>

## 2.7 – Importance économique

### 2.7.1 - Dans le monde

Pays	Production (Tonnes)	Pourcentage (%)
Egypte	1 100 000	19 %
Iran	875 000	15 %
Arabie saoudite	830 000	14 %
Emirats arabes unis	760 000	13 %
Pakistan	650 000	11 %
Algérie	492 200	8 %
Soudan	330 000	6 %
Oman	238 611	4 %
Libye	140 000	2 %
Chine	120 000	2 %
Tunisie	111 000	2 %
Autres pays	237 893	4 %
Total	5 884 704	100 %

**Tableau 6** : La production mondiale en tonnes (2003-2004)(Anonyme, 2005)

### 2.7.2 – En Algérie

En Algérie, les palmeraies sont dispersées sur 2 000. 000 Km<sup>2</sup> du Sahara et occupent des régions géographiques aux données climatiques très diverses (Benkhalifa et *al.*, 1994).

On peut distinguer 10 zones des cultures du dattier : les zones marginales de l'Atlas saharien ; Les Ziban ; Le Souf ; Oued Righ ; la cuvette de Ouargla, le M'zab et Goléa ; Touat- Gourara ; Tidikelt ; la Saoura et les Oasis du Tassili (Oudina, 1994).

L'Algérie se place en quatrième position, par ailleurs elle est classée au sixième rang avec une production moyenne oscillant entre 300000 et 350000 tonnes de dattes (Achour, 2003).

Le patrimoine phoenicicole algérien compte 6.534.440 palmiers de la variété Deglet Nour, 2.675.120 palmiers de la variété Ghars et analogues dattes molles et 7.884.070 pieds de Degla Baida et analogues des dattes sèches (Anonyme, 2006a).

### 2.7.3 - Biskra

L'évolution de nombre de palmier dans la région de Biskra est remarquable, de 2.500.000 palmiers en 2000 est passée à 4.133.671 palmiers en 2009 avec une production

estimée à 2.889.417 quintaux. Les variétés Deglet Nour, Mech Degla et Ghars renferment successivement 53.96%, 14.31 % et 31.09 % de la production totale (Anonyme, 2010).

La variété de haute valeur marchande est Deglet Nour qui peut être commercialisée localement ou vers l'extérieur

Année	Exportation (en tonnes)
2004/2005	1972
2005/2006	2473.3
2006/2007	1787
2007/2008	1735
2008/2009	1840

Tableau 7 : Exportation des dattes de la variété Deglet Nour de la wilaya de Biskra (Anonyme, 2009 b).

## 2.8 – Les maladies et les ravageurs du palmier dattier

---

Jerraya (1996), signale l'existence d'une cinquantaine d'espèces s'attaquant au palmier dattier, appartenant pour la plupart à la classe des insectes. Le même auteur précise que certaines se nourrissent de sève, d'autres en consomment les palmes et le bois et enfin d'autres se développent aux dépend des fleurs et des fruits verts, mûrs ou en stock. La pyrale des dattes, reste l'une des principaux ravageurs qui s'attaque à la production dattière, aussi bien sur pieds (dans la palmeraie) que dans les stocks.

Selon Calcat (1959), Balachowsky (1962), Benchenouf (1971), Munier (1973), Guessoum (1985), Djerbi (1996), Brun (1990), Trichine (1992), Trichine (1994), Peyron (2000), Anonyme (2002), Khoualdia (2003) et Baaziz (2003), les principaux ravageurs et les maladies les plus fréquentes du palmier dattier sont présentés dans le tableau 8

## Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra

Les principales maladies		
Nom commun, agent causal	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
<b>fusariose (Bayoud)</b> <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>albigenis</i>	- Dessèchement unilatéral des palmes qui prennent un aspect plombé - Le bourgeon terminal fini par se dessécher, entraînant la mort de l'arbre	Les seules voies efficaces de la lutte sont les mesures prophylactiques et l'utilisation de variétés résistantes.
<b>khamedj</b> <i>Mauginiella scaetiae</i>	- L'apparition sur les tissus des jeunes spathes lors de leur émergence, des taches elliptiques ou allongées, roussâtres puis brunâtres	- Le nettoyage de l'arbre après la récolte - Incinération des spathes ou inflorescences infectées - éviter l'usage de pollen issu de spathes infectées. - Traitement avec des fongicides
Les principaux ravageurs		
<b>Boufaroua</b> <i>Oligonychus afrasiaticus</i>	- Révélés par l'existence de toiles soyeuse blanc-grisâtres - L'épiderme des fruites vertes est rapidement détruit	- Effectuer un épandage du soufre et de chaux sur les régimes ou la pulvérisation d'un acaricide
<b>Cochenille blanche</b> <i>Parlatoria blanchardi</i>	- Petits boucliers cireux blanc légèrement grisâtre ou brunâtre recouvrant les folioles, les rachis et même les fruites et forment un encroutement	- Tailler les palmes fortement infestées et les incinérer - utilisation des ennemis naturels (Ex : <i>Chilocorus bipustulatus</i> L. var. <i>transversis</i> ) - Traitement avec des insecticides
<b>Apate monachus :</b> <i>Apate monachus</i>	- Se manifestent au niveau du rachis des palmes, où l'insecte creuse ses galeries, les palmes perdent ainsi leur résistance, devenant fragiles à la moindre agitation du vent se cassent facilement.	- Eliminer pendant l'hiver et avant la reprise d'activité de l'insecte, les palmes attaqués et les incinérer, détruire les larves dans les galeries à l'aide de fil de fer et boucher les trous d'entrée par une substance chimique, argileuse ou avec du mastic.
<b>Pyrale des dattes</b> <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	- Les chenilles se développent à l'intérieur des dattes, affectant fortement leur qualité marchande et deviennent inconsommables	- Elle est basée essentiellement sur des mesures prophylactiques et sur la lutte chimique et aussi la lutte biologique

Tableau 8 : Les principaux maladies et ravageurs du palmier dattier

### III – Présentation du ravageur (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839)

La Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* est considérée à l'heure actuelle comme étant le déprédateur le plus redoutable de la datte et constitue une contrainte principale à l'exportation (Haddad, 2000).

#### 3.1 - Historique

En raison de sa polychromie, la pyrale a reçu plusieurs appellations. D'abord, elle était nommée *Myelois phoenicis* en raison de sa plante hôte et *Myelois decolor* Zeller, (Le Berre,

1978). C'est en 1963 que Lepigre a admis que *Myelois ceratoniae* Zeller et *Myelois phoenicis* sont une seule et même espèce. Cependant, encore Balachowsky (1972), émet l'idée que dans les Oasis, dans les dattes cohabitent deux espèces différentes *Myelois ceratoniae* Zeller et *Myelois decolor* Zeller, et que le problème de systématique n'est pas encore totalement résolu concernant ce ravageur.

Une étude morphologique réalisée par l'entomologiste Belge Janmoulle ne montre pas de différences importantes entre les spécimens des deux espèces supposées, simplement des variations individuelles (Le Berre, 1978).

### 3.2 - Répartition géographique

---

*Ectomyelois ceratoniae* est une espèce cosmopolite et polyphage à vaste répartition géographique (Doumandji, 1981 et Dhouibi, 1991). Elle est répandue dans tout le Bassin Méditerranéen (Douibi et Jemmazi, 1993 ; Le Berre, 1978). L'insecte est abondant également au Zaïre et son aire de répartition s'étendrait à toute l'Afrique (Le Berre, 1978).

D'après Le Berre (1978), la présence de *Ectomyelois ceratoniae* dans les dattes algériennes est datée depuis 1904, ainsi d'autres études montraient sa présence dans les dattes du Moyen-Orient en 1933.

En Algérie, Doumandji (1981), a signalé deux zones de multiplication de *E. ceratoniae*, la première, une bordure littorale de 40 à 80 km de large, s'allongeant sur près de 1000 km et la seconde constituée par l'ensemble des oasis dont les plus importantes sont situées le long de la région Sud-est.

### 3.3 - Systématique

---

En raison de son ubiquité, de sa polyphagie et de sa polychromie, *E. ceratoniae* a reçu plusieurs appellations (Lepigre, 1963).

D'après Doumandji (1981), l'espèce *ceratoniae* a été décrite à partir d'un spécimen provenant d'Autriche. Le type du genre selon Hubner correspondait à l'espèce *cribrella*. Le genre *Ectomyelois* a été créé en 1966 par Heinrich regroupant cinq espèces *ceratoniae* Zeller 1839, *decolor* Zeller 1881, *furvidorssela* Raganot 1888, *muriscis* Dyar 1914, et *zetecki* Heinrich 1956.

La taxonomie de la pyrale des dattes se base essentiellement sur les critères morphologiques des adultes (Doumandji, 1981) ;

- **Embranchement:** Arthropodes
- **Sous embranchement :** Mandibulates
- **Classe :** Insectes
- **Sous classe :** Ptérygotes
- **Division :** Exopterygota
- **Ordre :** Lepidoptera
- **Famille :** Pyralidae
- **Sous famille :** Phycitinae
- **Genre :** Ectomyelois
- **Espèce :** *Ectomyelois ceratoniae* Zeller 1839

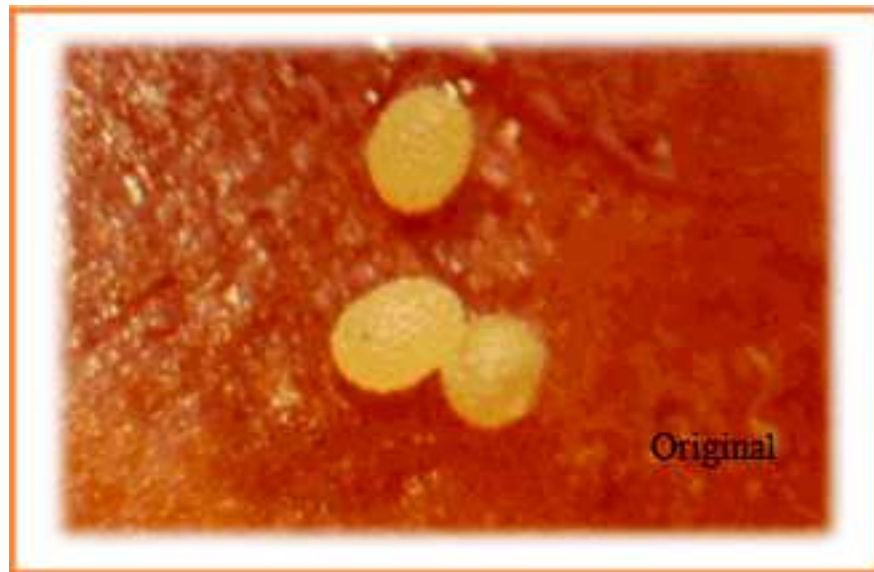
### 3.4 - Caractéristiques morphologiques

---

#### 3.4.1 - Les œufs

Plus souvent sont de forme ovoïde avec une face aplatie et une surface chagrinée. La coloration est variable ; elle est parfois rouge orangée avec un réseau interne d'entrelaces foncés visible, le plus souvent grisâtre à incolore (Fig.6) (Wertheimer, 1958).

D'après Le Berre (1978), l'œuf est entouré par une cuticule translucide d'aspect chagriné qui laisse apparaître la coloration orangée ou jaune des éléments internes, un léger aplatissement peut se manifester au niveau de la zone d'adhérence au substrat



**Figure 6** : Œufs de la pyrale des dattes

#### 3.4.2 - Les chenilles

Le Berre (1978), montre que les chenilles de la pyrale des dattes sont éruciformes. Leur corps est constitué de 12 segments en sus du segment céphalique. Les segments thoraciques portent les trois paires de pattes locomotrices et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou ventouses, la croissance se fait par des mues successives.

La chenille de *E.ceratoniae* est incolore ou grisâtre à sa naissance puis se teinte peu à peu de rose claire (Fig. 7) (Wertheimer, 1958). Lepigre (1963), mentionne que les larves de *E.ceratoniae* ont une longévité de 1 à 8 mois, cette dernière dépend des conditions climatiques favorables ou défavorables pour leur développement.

La chenille de *E.ceratoniae* est reconnaissable par la présence d'un anneau complet entourant une soie située au dessus du stigmate au niveau du 8<sup>ème</sup> tergite. Cet anneau se trouve sous forme d'arc sur les autres segments, la chenille de la pyrale des dattes passe par cinq stades larvaires dont la distinction entre les stades est basée essentiellement sur la taille de capsule céphalique, le poids, la taille du corps et le nombre de crochet (Dhouibi, 1991).





*Figure 7 : Chenille de la pyrale des dattes*

### 3.4.3 - Chrysalide

Elle ne présente pas des caractères particuliers, son enveloppe chitineuse de couleur brune testacée mesure près d'un centimètre de long et est généralement entourée par un fourreau de soie lâché tissé par la chenille avant sa mue nymphale. Dans la plupart des cas, la chrysalide se trouve dans la datte où la chenille a effectué son développement. Elle est orientée de telle façon que sa partie céphalique se trouve en contact avec un orifice aménagé par la larve dans la paroi du fruit avant sa mue nymphale, et par lequel sortira l'imago (Fig. 8) (Le Berre, 1978). Cependant, Lepigre (1963), signale que la chrysalide peut être placée dans un angle de mur, un coin de caisse ou une fente de stipe de palmier et montre aussi que la durée de vie de la chrysalide est indéterminée.



*Figure 8 : Chrysalide de la pyrale des dattes*

### 3.4.4 - Adulte

La couleur de la surface dorsale de l'insecte varie du blanc crème au gris foncé avec des mouchetures sombres plus ou moins manquées sur les ailes antérieures, le bord postérieur du thorax est marqué par une bande gris brun en forme de U plus foncée (Fig.9), le

dimorphisme sexuel est peu apparent, les mâles sont plus petits que les femelles avec une longueur moyenne de 9,32 mm pour les mâles, par contre les femelles ont une longueur de 10,35 mm, aussi la forme du dernier segment abdominal est différente dans les deux sexes (Le Berre, 1978).

Dhouibi (1989), indique que l'envergure de cette espèce varie de 16 à 22 mm alors que Le Berre (1978) et Wertheimer (1958), disent que l'envergure oscillerait de 24 à 26 mm.



*Figure 9 : Adulte de la pyrale des dattes*

### **3.5 – Les caractéristiques biologiques**

---

#### **3.5.1 – L'accouplement**

Le rapprochement sexuel a été décrit par Wertheimer (1958), chez la pyrale des dattes. Cet auteur rapporte que presque aussi tôt après la mue imaginale, les papillons s'accouplent à l'air libre ou même à l'intérieur de l'enclos où ils sont nés. Ils peuvent se rencontrer dans un espace limité de dimensions très réduites, sans avoir besoin de voler au préalable. La copulation relativement longue, dure plusieurs heures (Fig.10).

Doumandji (1981), signale que L'accouplement ne semble pas avoir lieu pour toutes les femelles au sein d'une population.

#### **3.5.2 - La ponte**

Le dépôt des œufs commence 24 heures après l'accouplement et la ponte est échelonnée sur une longue période de vie de la femelle. Les activités de ponte occupent 60 % de la durée de la vie imaginale et la vitesse de ponte décroît régulièrement durant cette période (Le Berre, 1978).

Wertheimer (1958) a mentionné que les femelles pondent 60 à 100 œufs en 24 à 26 h après la copulation et elle ne pond que sur les fruits ayant atteint une certaine maturité, ou un certain état d'évolution variable selon les espèces des plantes hôtes. Dhouibi, (1991) montre



qu'une femelle peut pondre jusqu'à 215 œufs dans les conditions contrôlées. *E.ceratoniae* préfère pondre sur des supports rugueux, la femelle palpe avec son ovipositeur le support de ponte qui constitue un stimulus pour l'oviposition.

### 3.6 – Cycle biologique

Le cycle biologique de *E.ceratoniae* se fait sur plusieurs plantes hôtes dont les principaux sont le caroubier, le néflier du japon, l'amandier, le figuier, le grenadier et le palmier dattier (Doumandji, 1981).

L'insecte passe l'hiver dans les fruits momifiés sous forme de larve âgée et l'adulte apparaît au printemps suivant pour se développer sur plusieurs plantes hôtes. Il commence par l'attaque des grenades de mai à août, puis s'installe sur les premières dattes non nouées se trouvant sur les régimes et à partir de Septembre, l'insecte commence à attaquer les dattes mûres et s'y développe jusqu'à la récolte (Dhouibi, 1991).

D'après Le Berre (1978), *E.ceratoniae* accomplit son cycle biologique annuel dans la palmeraie dont les chenilles peuvent s'alimenter grâce aux dattes sur pied depuis la nouaison jusqu'à la cueillette.

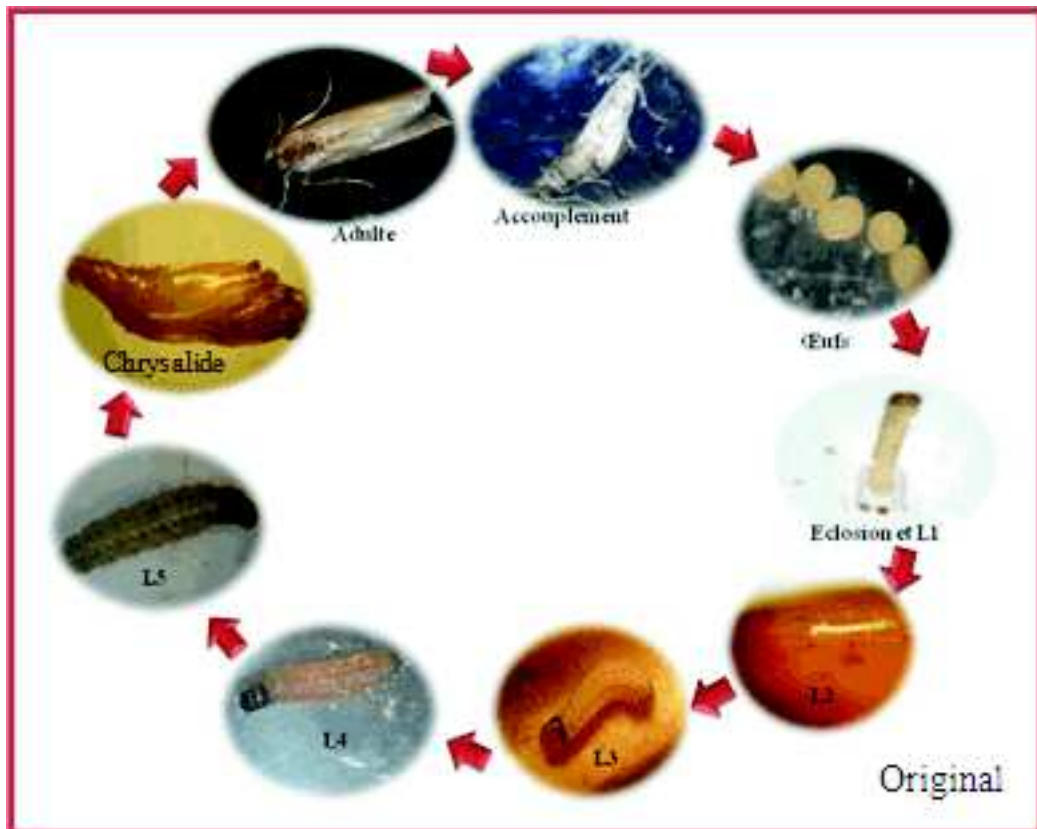


Figure 10 : Cycle évolutif de *E.ceratoniae* Zeller.

### 3.7 – Nombre de générations

*E.ceratoniae* est une espèce très polyphage pouvant atteindre dans des bonnes conditions quatre générations qui se succèdent au cours de l'année, en effet ce nombre de génération

varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et des plantes hôtes (Wertheimer, 1958 et Doumandji, 1981).

L'apparition des premiers adultes ailés se produit entre fin mars à mis- avril. Pendant la première décade du vol, le nombre journalier de papillons éclos est très faible, augmente ensuite rapidement et atteint son maximum entre avril et mai selon les années (Wertheimer, 1958).

Les œufs issus de ces adultes de la première génération sont donc pondus entre début avril jusqu'à début juin. La croissance des chenilles est rapide et les premières ailées de la 2<sup>ème</sup> génération apparaissent vers la mis - juin et se poursuit jusqu' au mois d'août (Wertheimer, 1958).

Les œufs sont pondus par la femelle ailée 24 à 48 heures après accouplement et les chenilles naissent quatre à six jours plus tard. Les premières contaminations sur les dattes de la récolte sont découvertes à partir de fin août sur les premiers fruits et le vol des adultes issus de ces chenilles représente la troisième génération, cette dernière s'étend de fin août jusqu'à fin octobre début novembre.

Une partie des chenilles née la première quinzaine de septembre, effectueront dans les dattes leur développement complet jusqu'au stade papillon. Ces ailés donneront naissance dans l'automne à un petit lot de chenilles entrant en vie ralentie pendant l'hiver et le début du printemps ; saison de contamination de l'année suivante (Wertheimer, 1958).

Quelques individus terminent cependant leur transformation en papillon dans le hangar du producteur et ont la possibilité de retourner en palmeraie, ce petit groupe de papillon reste en palmeraie avec les dattes précocement tombées au sol, forment ainsi une quatrième génération (Wertheimer, 1958).

### **3.8 – Dégâts**

---

Selon Wertheimer (1958), Lepigre (1963), Ben Addoune (1978) et Idder (1984), le pourcentage d'attaque le plus élevé est de 10 % et peut atteindre 30 % au Nord de l'Algérie (Fig.11).

Le Berre (1975), précise que les dattes molles comme Ghars sont les plus infestées que les Demi-molle, elle-même plus attaquées que les sèches. Il note aussi un niveau d'infestation de 8 % pour la variété Ghars, 7 % pour la variété Deglet Nour et 1,2 % pour Mech Degla.

En Tunisie, *E.ceratoniae* reste le ravageur le plus abondant et le plus important sur le plan économique dans les zones phœnicicoles, on estime environ 20 % des dattes de la variété Deglet Nour sont régulièrement attaquées (Khoualdia et Marroj, 1996). Dans les oasis Tunisiens, la culture de grenadier est en voie de disparition à cause des attaques de la pyrale qui peuvent atteindre jusqu'à 80 % de la production (Khoualdia *et al.*, 1995). Alors qu'au Maroc, ce ravageur cause jusqu'à 30 % de perte dans les récoltes de dattes (Bouka *et al.*, 2001). En Californie la pyrale des dattes est considérée comme l'espèce la plus économiquement nuisible pour la culture de palmier dattier, infestant 10 à 40 % de la récolte de Deglet -Nour annuellement (Farrar, 2000)

D'après Haddad (2000), le taux d'infestation des dattes varie de 22,5 % sur la variété Deglet Nour à 23,33 % (Saggou, 2001). En revanche, Munier (1973), estime que le pourcentage des fruits attaqués à la récolte est habituellement de 8 à 10 % mais cette

proportion peut être plus élevée et peut atteindre les 80 %. Aussi, Idder *et al.*, (2009), ont enregistré dans les palmeraies de la région de Ouargla, un niveau d'infestation de 57 %.

**Figure 11** : Dégâts de *E.ceratoniae* sur Deglet-Nour



### 3.9 - Méthode de lutte contre la pyrale des dattes

#### 3.9.1 - Moyens prophylactiques

Elle permet de réduire remarquablement le niveau de population de *E.ceratoniae* dans les palmeraies, elle consiste à :

- Maintenir la palmeraie en parfait état de propreté en collectant tous les débris et le reste de récolte.
- Tailler les « djrids », « cornafs » et les régimes non récoltés afin d'éliminer les sources de réinfestation.
- Ramasser et détruire les dattes tombées et délaissées par terre, ainsi que celles retenues au niveau de stipe, du cœur et de la frondaison.
- Désinfecter les locaux de manipulation et de stockage ainsi que le traitement du matériel de tri après récolte (Anonyme, 1997).
- Détruire les sites d'hibernation du ravageur (Chiboub, 2003).
- L'ensachage des régimes permet de réduire les dégâts de la pyrale sur les dattes, il est conseillé d'utiliser un film de polyéthylène ou des sacs en mousseline à maille très fine pour protéger les régimes de Deglet Nour et peut empêcher les pontes de *E.ceratoniae* sur les dattes en début de maturité (Khoualdia, 2003).

#### 3.9.2 – Lutte chimique

Il s'agit d'assurer une couverture des régimes (fruit) par une pulvérisation d'insecticide afin de détruire les œufs et les larves du premier stade larvaire (Lepigre, 1963).

En Tunisie, les travaux portant sur l'utilisation des produits chimiques montrent que les insecticides semblent être d'un emploi difficile et aléatoire dans la mesure où l'application des insecticides n'a guère donné des résultats satisfaisants compte tenu du comportement

particulier de l'insecte et de son développement endophyte, ne facilitant pas ainsi le contact insecte-produit chimique (Dhouibi et Jammazi, 1993).

Trois traitements sont recommandés en lutte contre ce déprédateur dans la campagne de lutte contre *Ectomyelois*. Ils doivent être réalisés dès que les dattes entrent en maturation et cela coïncide avec le stade (Blah), l'application des trois traitements est espacée de 15 jours d'intervalle (Anonyme, 2000).

### **3.9.3 – Lutte biologique**

Actuellement la lutte biologique reste comme méthode alternative et perspective d'avenir pour lutter d'une manière efficace contre la pyrale des dattes. Il s'agit de détruire les insectes par l'utilisation de leurs ennemis naturels.

Selon Bouka et al. (2001), les populations de *E.ceratoniae* peuvent être limitées par deux parasitoïdes hyménoptères, *Phanerotoma ocuralis* sur les dattes en régime et *Bracon hebetor* dans les dattes tombées au sol.

D'après Doumandji-Mitiche et Doumandji (1993), signalent la présence de trois ennemis naturels qui sont :

- *Trichogramma embryophagum* Hartigest un parasitoïde des œufs (ovoparasite).
- *Phanerotoma flavitestacea* Fischer et *Phanerotoma ocuralis* Khl, sont des parasitoïdesovo-larvaires
- *Bracon hebetor* Say est un parasitoïde des larves.

### **3.9.4 – Lutte biotechnologique**

- - Lutte autocide

C'est l'utilisation de la technique des insectes stériles (TIS) qui consiste à des lâchers inondatifs des mâles stériles dans les palmeraies. Selon Dridi et Benddine (2000), cette technique permet d'une part, la réduction à un niveau d'infestation très tolérable de ce ravageur et d'autre part, la préservation de la faune utile dans les palmeraies.

Un essai de lâcher au niveau des zones phœnicicoles du Sud-Est du pays (Biskra, El-oued et Ouargla), ont révélé une réduction significative des infestations de la pyrale des dattes et ces résultats prouvent l'efficacité de la méthode utilisée et nous encourage à sa généralisation dans toutes les palmeraies du Sud-Est du pays (Dridi et al., 2001)

- - Lutte avec les biopesticides

Les biopesticides qui ont été utilisé dans la lutte contre la pyrale des dattes sont :

*Bacillus thuringiensis* est une bactérie qui agit sur les larves de *E.ceratoniae* par ingestion avant leur pénétration dans les dattes, (Dhouibi, 1991). Ces bactéries produisent des cristaux protéiques composés d'une ou plusieurs toxines présentant des propriétés insecticides, ces toxines se fixent sur des récepteurs spécifiques de l'intestin moyen. Elle y forme des spores transmembranaires conduisant à un influx d'électrolytes et d'eau aboutissant à la lyse des cellules épithéliales, les tissus de l'insecte sont peu a peu envahis par la germination de ces

spores, si bien que la larve cesse de s'alimenter et finalement meurt (Anonyme, 2008). Les essais réalisées par Zouiouèche et Rahim (2008), dans la région de Biskra ont dévoilé que l'application du *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* (Dipel 8) sur les régimes de la variété Deglet Nour ont diminué le niveau d'infestation de la pyrale de 6,5 % à 0,5 % dans le site

d'Ain ben Naoui et de 2 % à 0,5 % à site de Sidi Okba. Les mêmes auteurs ont enregistré un taux de mortalité de 100 % des larves L<sub>1</sub> traitées en laboratoire par le même biopesticide.

Azadiractine est un produit naturel, extrait d'un arbre appelé (*Azadirachta indica*) ou Neem riche en huile (Anonyme, 1990). Ce dernier a été utilisé comme un biopesticide, qui agit sur les insectes par ses propriétés répulsives sur les adultes ainsi que la capacité d'inhibition de l'hormone responsable de la mue chez les stades larvaires. L'efficacité de ce produit a été testée contre la pyrale des dattes en Tunisie et les résultats obtenus montrent que l'azadiractine est très efficace contre la pyrale des dattes où elle a permis de réduire le niveau d'infestation de 9,5 % à 0,5 % (Khoualdia et *al.*, 2000).

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

### 2.1 - Présentation du site d'étude

Notre expérimentation a été effectuée dans une palmeraie privée dans la région de Foughala, les caractéristiques de la palmeraie sont consignées dans le tableau 9

Tableau 9 : Caractéristiques générales de la palmeraie de Foughala.

Superficie	5 ha
Nombre total de palmiers	660 palmiers
Variétés présentées dans la palmeraie	Deglet Nour Mech Degla Ghars
Nombre des palmiers productifs par rapport aux variétés	500 palmiers de Deglet Nour 100 palmiers de Mech Degla 20 palmiers de Ghars
Type de culture	Traditionnelle
Itinéraires techniques de la palmeraie	Distance entre les pieds est de 10 x 10 m Irrigation par submersion Fumure organique de 200 Kg par palmier chaque trois ans Désherbage mécanique
Récolte	Fin octobre - novembre
Production	100 Kg par palmier et 100qx /ha

Il est à préciser que la palmeraie ne reçoit aucun traitement phytosanitaire, de même aucune culture intercalaire n'y est pratiquée, mais on note la présence de quelques arbres de figuier et grenadier.



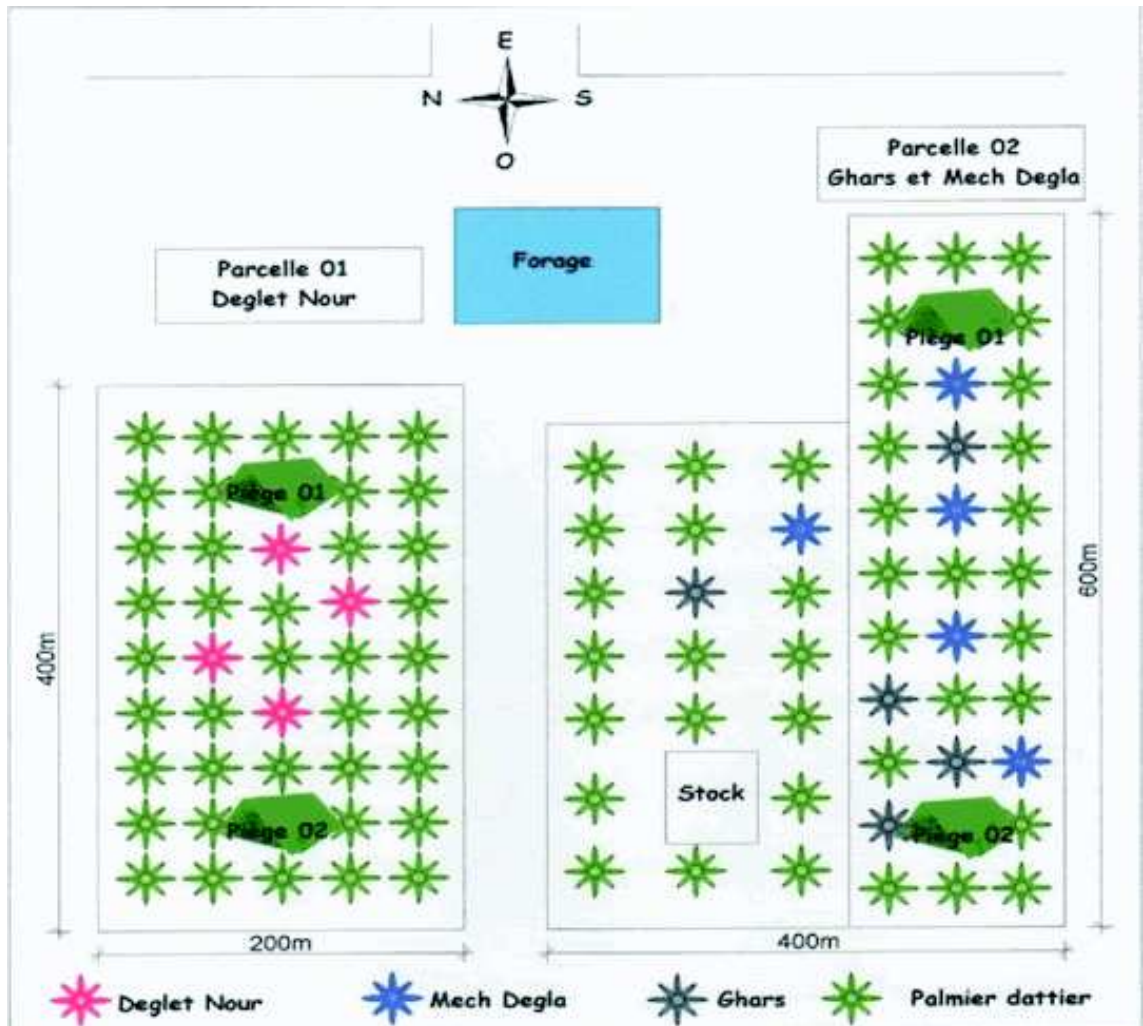


Figure 12 : Dispositif expérimental dans la palmeraie de Foughala

## 2.2 – Matériel et Méthodes

### 2.2.1 – Matériel biologique

Le matériel végétal est composé de trois variétés de dattes (Deglet Nour, Mech Degla et Ghars) (Fig.13).

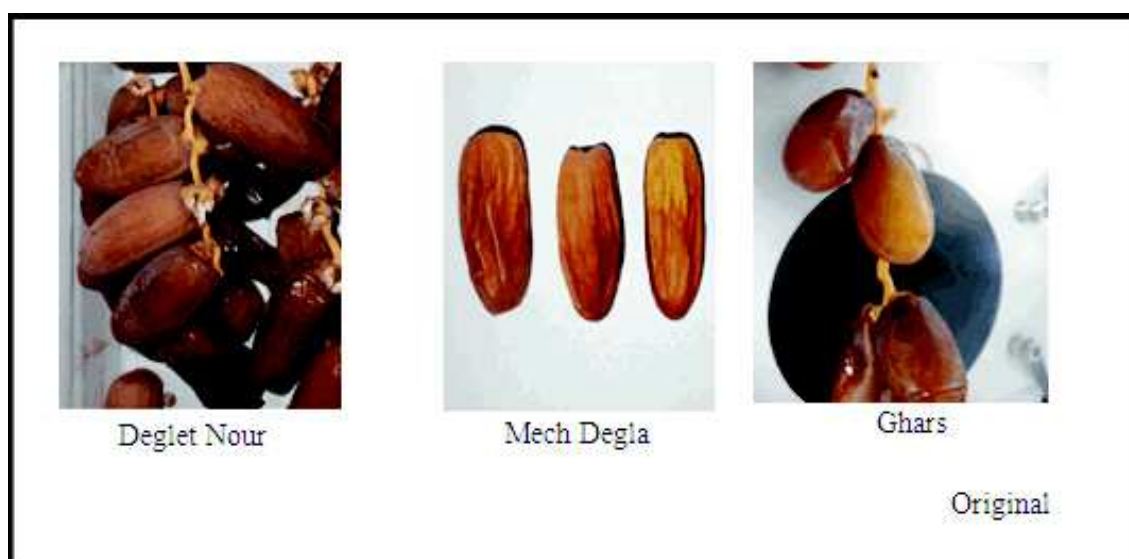


Figure 13 : Les trois variétés des dattes

### 2.2.2 - Evaluation de la fluctuation de la pyrale des dattes

---

L'évolution des émergences des adultes est déterminée par l'emploi de phéromones sexuelles. Le site d'étude a été divisé en deux parcelles, une contenant des pieds de la variété Deglet Nour uniquement et une seconde contenant un mélange de deux variétés Mech Degla et Ghars. De chaque variété six palmiers ont été retenus.

Dans chaque parcelle nous avons placé deux pièges accrochés sur des pieds de palmier dattier à hauteur d'Homme (Fig.14), le comptage des adultes capturés est hebdomadaire. Le changement des capsules de phéromone s'est effectué selon l'indication du fabricant (4 semaines en hiver et 2 semaines en été). Le piégeage a débuté du mois d'août 2009 jusqu'à février 2010.



Figure 14 : Piège à phéromone et adultes capturés



### 2.2.3 – Echantillonnage des dattes

- Matériel et Méthodes

L'échantillonnage des dattes est réalisé chaque décade pour les trois variétés dès stade grossissement du fruit jusqu'au stade fin maturité ou récolte. La taille de l'échantillon est composée de 20 dattes prélevées sur chaque pied, et touchent l'ensemble des régimes du dattier.

Cet échantillonnage est réalisé en vue d'estimer;

- Le nombre des œufs pondus sur chaque variété (taux de ponte) en fonction des stades phénologiques.
- Le taux d'infestation de trois variétés en fonction des stades phénologiques.

Le contrôle des dattes échantillonnées a été effectué sous loupe binoculaire, le dénombrement des œufs pondus sur chaque variété est noté. Parallèlement l'évaluation du taux d'infestation est réalisée par le comptage des larves et chrysalides présentés à l'intérieur des dattes (Fig.15).



Figure 15 : Echantillonnage et contrôle des dattes

### 2.2.4 – En laboratoire

Le suivi et l'étude de quelques paramètres biologiques de la pyrale des dattes est étudié en laboratoire d'entomologie de la station régionale de la protection des végétaux de Felliache – Biskra.

### 3.2.4.1 – Etude de la fluctuation de la pyrale des dattes dans des cages d'émergence

#### – Matériel et Méthodes

Afin de déterminer l'évolution des émergences d'adulte de la pyrale des dattes de palmeraie en laboratoire. Nous avons prélevé juste après récolte 10 Kg des dattes des 3 variétés des parcelles précitées et les mettre dans des cages d'émergence dans une chambre de stockage (Fig .16). Les dattes ont été placées dans les cages en décembre et le dénombrement des papillons capturés est noté après leur sortie des dattes.



Figure 16 : Cages d'émergence de la pyrale des dattes

### 2.2.4.2 – Etude de quelques aspects bioécologiques de la pyrale des dattes

Pour diminuer le niveau d'infestation de ce déprédateur il est important de procéder à l'étude de quelques aspects bioécologiques de l'espèce afin de comprendre son comportement et connaître quelques traits de sa biologie nécessaire à la lutte *in natura*

#### – Cycle biologique de la pyrale des dattes

Pour pouvoir déterminer le cycle biologique de la pyrale des dattes, l'élevage de l'insecte s'avère impératif.

L'élevage en masse de la pyrale des dattes à été conduit sur deux milieux, un milieu artificiel (voir annexe) et un autre naturel composé de farine des dattes.

L'élevage de la pyrale des dattes débute par la récupération des papillons issus des dattes véreuses collectées à partir de la palmeraie de Foughala.

L'émergence des papillons est favorisée par l'introduction des dattes véreuses dans une enceinte contrôlée ( $T^{\circ} : 27 \pm 1 C^{\circ}$  -H% = 55%) et photopériode de (16 h lumière et 8 h obscurité).

Après émergence, les papillons sont mis dans des bocaux d'accouplement pour favoriser la rencontre entre les deux sexes et la ponte (Fig.17).Les œufs pondus sont prélevés et mis dans les deux milieux d'élevage, après

l'éclosion les larves vont accomplir leur développement larvaire jusqu'au stade L<sub>5</sub> suffisant pour le sexage.

D'après Dhouibi (1982), la différenciation entre les deux sexes est déterminée par la présence sur la face dorsale entre le 7<sup>eme</sup> et le 8<sup>eme</sup> segment abdominal d'une tâche noirâtre qui représente la gonade sexuelle.

Pour que la pyrale atteigne la nymphose, nous plaçons des larves âgées (L<sub>5</sub>) dans des cartons ondulés sans alimentation, ensuite on récupère les chrysalides mâles et les chrysalides femelles séparément dans des tubes à hémolyse fermés par du coton. Chaque chrysalide est mise dans un tube à hémolyse sur lequel on indique la date et le sexe (Fig, 17).

Les objectifs de cet élevage sur les deux milieux artificiel et naturel dans les conditions contrôlées ont pour but :

- déterminer la durée moyenne des phases du cycle biologique de la pyrale.
- déterminer la durée moyenne du cycle biologique dans les deux milieux d'élevage



Figure 17 : Différentes étapes d'élevage de la pyrale des dattes

– **Durée d'accouplement** : La durée d'accouplement de *E.ceratoniae* est retenue juste après l'introduction des couples d'individus dans des boîtes de Pétri, les papillons entrent en accouplement. La durée d'accouplement est calculée dès le début d'accouplement jusqu'à la séparation des couples

- **Fécondité** : Le taux des œufs pondus sont dénombrés juste après la séparation des couples du début jusqu' à la fin de la ponte, la fécondité et le nombre des pontes sont calculés après 24 heures.
- **Fertilité** : Ce paramètre est mesuré en fin de ponte d'où on calcule le nombre des œufs éclos par rapport au nombre total des œufs pondus.
- **Longévité des mâles et des femelles** : La longévité est estimée par la durée de vie des mâles et des femelles dès leur émergence jusqu' à la mort des deux sexes.
- **Sex-ratio** : Le Sex-ratio appelé également proportions des sexes où indice de reproduction et de répartition numérique des sexes désigne la proportion des descendants mâles sur le nombre de descendants femelles (Cayré, 1981).

Sex-ratio = (Nombre des mâles / Nombre des femelles)

### 2.2.4.3 – Etude de la relation trophique entre la pyrale des dattes et les trois variétés étudiées

#### · Choix du support de ponte

La problématique posée par l'attaque de *E.ceratoniae* aux dattes et ses différentes variétés a été longtemps débattue, considérant la pyrale des dattes comme une espèce polyphage. Dans cette étude nous vérifions le choix d'un support de ponte pour la pyrale des dattes vis-à-vis des trois variétés et dévoiler celle la plus infestée parmi ces trois variétés.

#### · – Matériel et Méthodes

Les boîtes (au nombre de 6) ont pour dimensions 20 x 80 x 15 cm (l x L x H). Dans chaque boîte nous avons mis 20 dattes saines de chaque variété. Pour mieux comprendre le préférendum de cette pyrale, nous avons séparé les trois variétés par une cloison (Fig. 18).

Dans les trois boîtes restantes ont reçu un mélange de trois variétés. Il est a noté que dans chaque boîte, un couple de pyrale a été introduit. L'ensemble des boîtes ont été fermé hermétiquement pour éviter toute contamination, pour le dénombrement des œufs, le contrôle des boîtes s'effectue quotidiennement jusqu'à la fin de la ponte

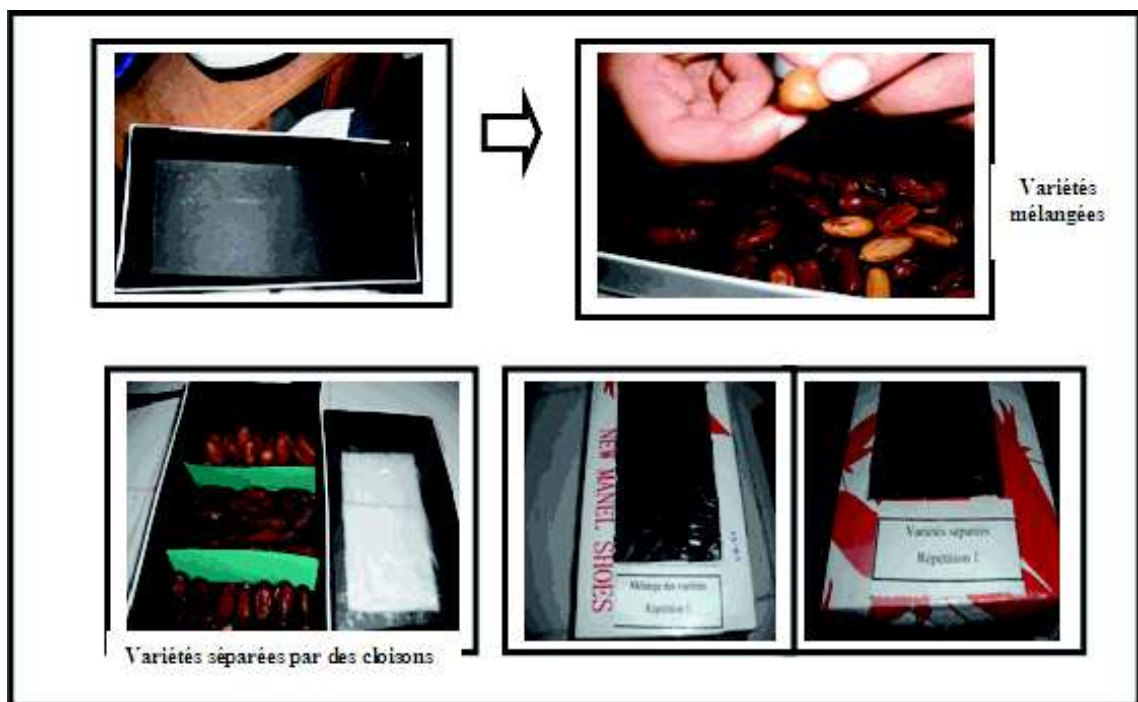


Figure 18 : Boîtes contenant des dattes mélangées et séparées

### 2.2.4.4 – Analyses biochimiques des variétés de dattes étudiées

La nutrition fournit à un organisme les composés chimiques nécessaires pour sa croissance, son développement, sa reproduction, sa défense, ses déplacements et sa survie (Slansky et Rodriguez 1987 in : Kumbli, 2005). En général, les insectes ont besoin à peu près des mêmes composés nutritionnels de base que les autres animaux (Dadd, 1985 in : Kumbli, 2005).



L'azote et les sucres solubles sont deux groupes de composés nutritifs qui jouent un rôle primordial dans la croissance et le développement des insectes (Southwood, 1978; Mattson, 1980; McNeill et Brewer *et al.*, 1985 et Bidon 1993 in : Kumbli, 2005).

Le sucre est la principale source d'énergie pour les insectes. Par contre, certaines espèces sont capables de remplacer entièrement les glucides par les lipides ou les protéines (Dadd, 1985 in : Kumbli, 2005).

Afin de pallier aux problèmes inhérents aux choix de la pyrale des dattes entre les variétés des dattes et la variation du taux d'infestation d'une variété à une autre dans le même site, il nous a paru important de passer par l'analyse biochimique de quelques composés de base dans la datte pour les trois variétés qui sont respectivement les sucres totaux, réducteurs et les protéines.

Ces analyses ont été réalisées dans les laboratoires de département de technologie agroalimentaire ; Ecole Nationale Supérieure Agronomique et les laboratoires de département d'agronomie de université de Biskra.

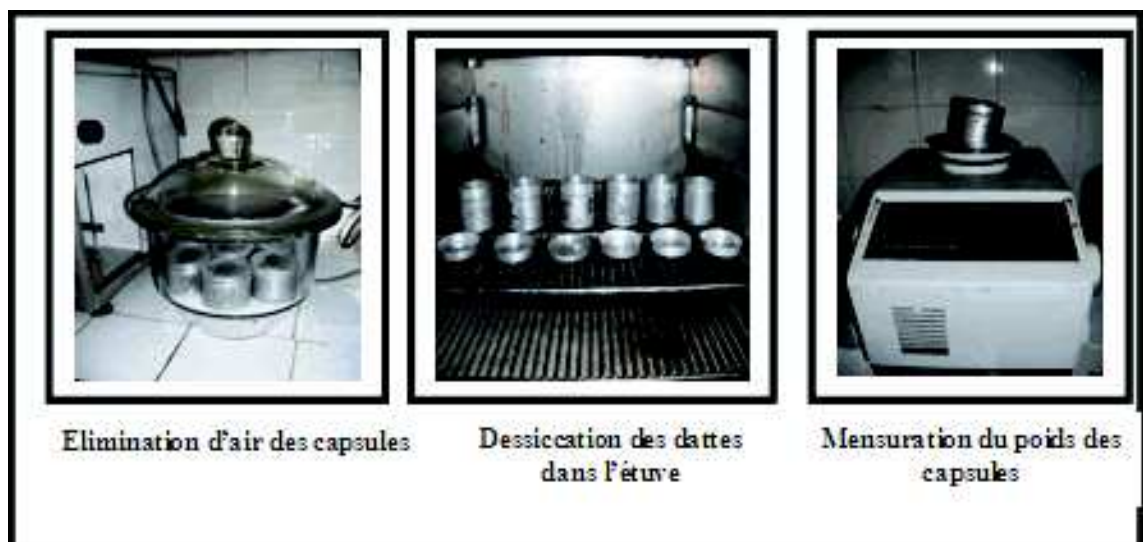
– Détermination de la teneur en eau

Les échantillons sont cueillis en stade Tmar et conservés au congélateur à -18 °C jusqu'à l'analyse. Une prise d'essai (□ 2g) est étuvée à 103 □ 2 °C pendant trois heures, jusqu'à obtention d'un poids constant. La mesure de la différence de poids donne la teneur en eau de l'échantillon (Lecoq, 1965) (Fig.19).

Le calcul du pourcentage de la matière sèche (MS) se fait par la relation suivante :

$$MS (\%) = \frac{\text{Poids après dessiccation} - \text{Poids de la capsule vide}}{\text{Poids avant dessiccation} - \text{Poids de la capsule vide}} \times 100$$

D'autre part, le rapport ; sucres totaux / eau permet la détermination de la consistance des dattes, plus le rapport sucres totaux / eau est supérieur à 2 plus les dattes sont sèches (Munier, 1973).



**Figure 19 : Différentes étapes de détermination de la teneur en eau**

#### 2.2.4.4.1 - Dosage des sucres

- – Dosage des sucres totaux

La méthode utilisée pour réaliser le dosage des sucres totaux est celle préconisée par Dubois (1956).

- Principe

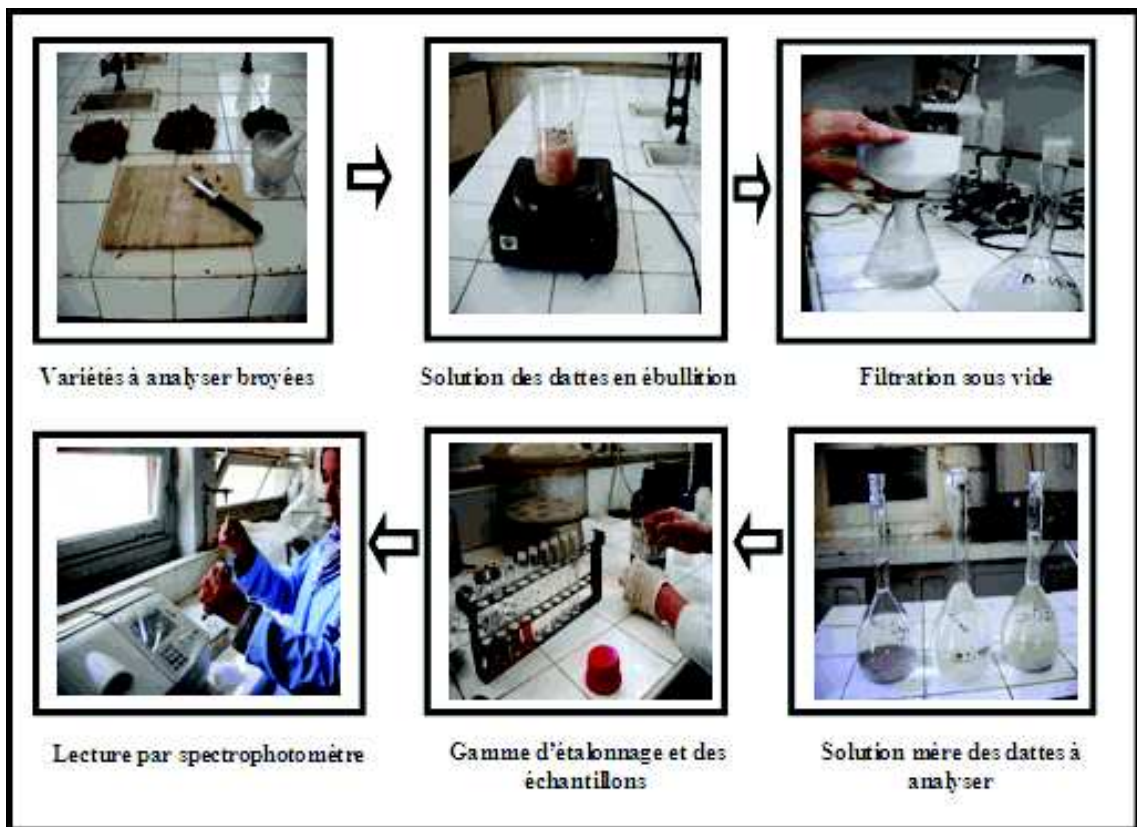
Cette méthode permet de doser les oses et les hexoses en utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré. En présence de ces deux réactifs, les oses donnent une coloration de jaune-orange dont l'intensité est proportionnelle à la concentration des glucides ; la densité optique est déterminée à 490 nm (Dubois et al, 1956).

- Analyse des échantillons

Les analyses ont été réalisées sur une prise d'essai de 10 g pour chaque variété de dattes décongelées et dénoyautées (Fig.20).

- **Extraction des glucides hydrosolubles totaux** : Porter à ébullition dans le bain marie 10 g de l'échantillon, pendant 30 min en présence de 90 ml d'eau distillée (Fig.20).
- **Purification** : Filtrer le contenu des débris des dattes puis compléter à 100 ml d'eau distillée, on ajoute 10 ml d'acétate de plomb à la solution, on procède une deuxième filtration, puis on ajoute 1 g de  $\text{CaCO}_3$ , suivi d'une troisième filtration jusqu'à obtention du filtrat final (Fig.20).
- **Dilution** : On fait une prise de 1 ml de solution mère ensuite on le met dans un tube à essai contenant 10 ml d'eau distillée afin d'obtenir une dilution de 1/10, de même on prend 1 ml de cette dilution et on l'ajoute dans un autre tube à essai pour obtenir une dilution de 1/100 et la même étape se répète pour obtenir la dilution 1/1000. On fait une prise de 2 ml de la dilution de 1/1000 de solution mère dans un tube à essai puis on additionne 2 gouttes de phénol et 3 ml d'acide sulfurique ensuite laisser les tubes refroidir pendant 3 min à l'obscurité .
- **Préparation de la gamme d'étalonnage** : On fait dissoudre 100 mg de glucose dans 100 ml d'eau distillée. Prendre 1 ml de solution précédente et compléter à des fioles jaugées de 10, 20, 30, 40 et 50 ppm d'eau distillée, de chaque dilution on prend 2 ml et on l'ajoute deux gouttes de phénol et 3 ml d'acide sulfurique, puis on agite. Après un repos de 30 min, la densité optique est lue à 490 nm contre un blanc de référence (Fig.20).





**Figure 20** : Différentes étapes du dosage des sucres totaux

· Dosage des sucres réducteurs

Les sucres réducteurs sont dosés par une méthode colorimétrique avec le réactif dinitrosalicylique (DNS). En raison de leurs groupements carbonyles libres (C=O), ils réagissent avec le DNS en le réduisant en acide 3-amino-5-nitrosalicylique. L'absorbance du DNS oxydé est lue à 540nm (Barbin , 2006).

- **Préparation de la gamme d'étalonnage** : Une solution mère de sucre de 2 g/l (1 g glucose, 1 g fructose) est utilisée pour la préparation de la gamme étalon (dilution au 3/4, 1/2, et 1/4 pour obtenir respectivement des concentrations de 1.5, 1 et 0.5 g/l)
- **Préparation de la solution des échantillons** : La solution des trois variétés des dattes est la même solution préparée pour l'analyse des sucres totaux, uniquement on réalise notre prise d'essai de dilution 1/ 10.
- **Préparation de réactif dinitrosalicylique (DNS)** :Le DNS est préparé de la façon suivante:
  - 2.5 g d'acide 3,5-dinitrisalicylique.
  - 75 g sodium potassium tartrate
  - 4 g d'hydroxyde de sodium

Ces différentsconstituantssont 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.

· Mode opératoire

On prend 1 ml de chaque concentration de la gamme d'étalonnage (eau distillé 00, 0.5, 01 et 1.5 g/l), on le met dans un tube à essai avec bouchon (faire trois répétitions pour chaque

concentration), ensuite on l'ajoute 1 ml de DNS pour chaque tube, les tubes sont fermés et homogénéisés, puis incubé dans un bain marie 05 minutes à 100 °C. Les tubes sont par la suite refroidis dans un bain de glace, en ajoutant 10 ml d'eau distillée pour chaque tube (tab.13). Le passage des solutions dans la Spectrophotomètre (540 nm) pour l'obtention de l'absorbance.

Pour analyser les échantillons, on fait une prise de 1 ml de la concentration 1/10 de la solution des dattes des trois variétés dans un tube à essai et, puis on additionne 1 ml de DNS pour chaque tube (faire trois répétitions pour chaque échantillon), ensuite on incube dans le bain marie (05 minutes, 100 °C), puis refroidissement dans un bain de glace, en ajoutant 10 ml d'eau distillée pour chaque tube, le contenu du tube doit être bien mélangé, puis on mesure à l'aide de spectrophotomètre à 540 nm (Fig.21).

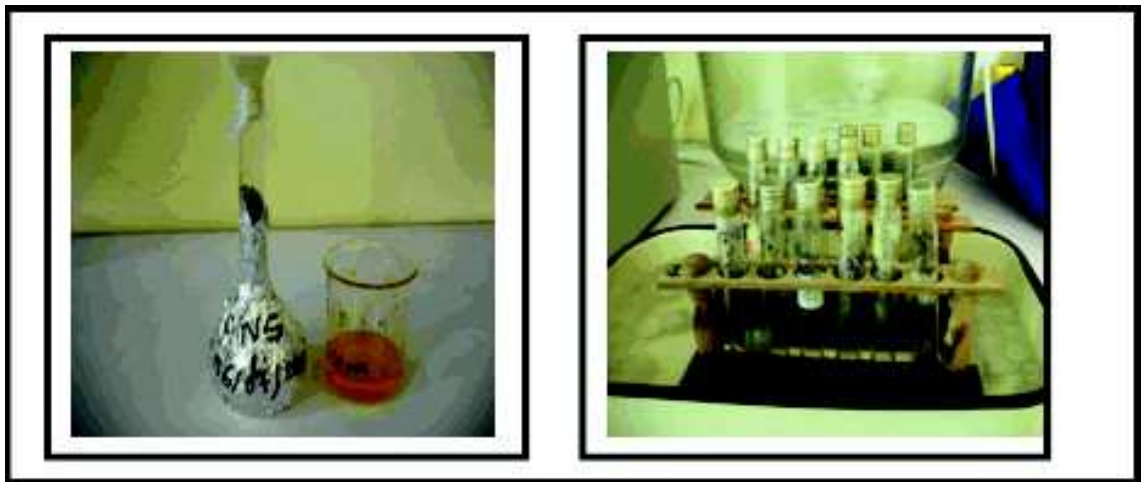


Figure 21 : Dosage des sucres réducteurs

- Teneur en saccharose

D'après Dowson et Aten (1963), la teneur en saccharose est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Saccharose (\%)} = (\text{sucres totaux \%} - \text{sucres réducteurs \%}) * 0,95$$

#### 2.2.4.4.2 – Dosage des protéines totales

La méthode utilisée pour le dosage des protéines totales est la méthode de Keldjahl

- Principe

Dosage de l'azote total par minéralisation et distillation puis titration avec H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 0,1N, alors ;

$$\text{Teneur en protéines} = \text{Teneur Azote total} * 6,25$$

- Analyse des échantillons

- **Minéralisation** : Elle consiste à la transformation de l'acide organique en azote minéral. On fait une prise de 1 g des dattes broyées des trois variétés, on les met dans des matras numérotés puis on ajoute 20 ml d'acide sulfurique concentré, une pincée de catalyseur, 1ml de sel du sulfate et 1ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, d'autre part on fait une préparation d'un blanc qui est composé de tous les ingrédients sauf la matière à

minéraliser, par la suite les matras sont mis dans le minéralisateur à une température de 100 à 140 °C pendant une heure puis on augmente la température de minéralisateur jusqu'au 400 °C pendant 2 heures, une fois le contenu commence à bouillir, dont une partie de l' $H_2SO_4$  du contenu va se transformer en vapeur et la condensation du  $SO_3$  et le  $SO_4$ , donc la minéralisation est achevée (Fig. 22).

- **Distillation** : La solution, une fois refroidie, prendre 16 ml du minéralisât et compléter la fiole à 100 ml avec de l'eau distillée, ensuite on fait une prise de 20 ml et le mettre dans un matras, d'autre part on met 20 ml d'acide borique dans un bécher, dont on mesure leur Ph (Fig. 22).
- **Titration** : Par la suite en ajoutant de la soude à 40 % dans le distillateur où le minéralisât va se distiller, cette étape est suivi par la neutralisation du minéralisât à l'aide de l'acide sulfurique de 0,1 N pour que le Ph de minéralisât soit ajusté jusqu'au Ph de l'acide borique, dont nous obtenons le Volume d'acide sulfurique nécessaire à la neutralisation de l'azote total ( $V_a$ ) (Fig. 22).

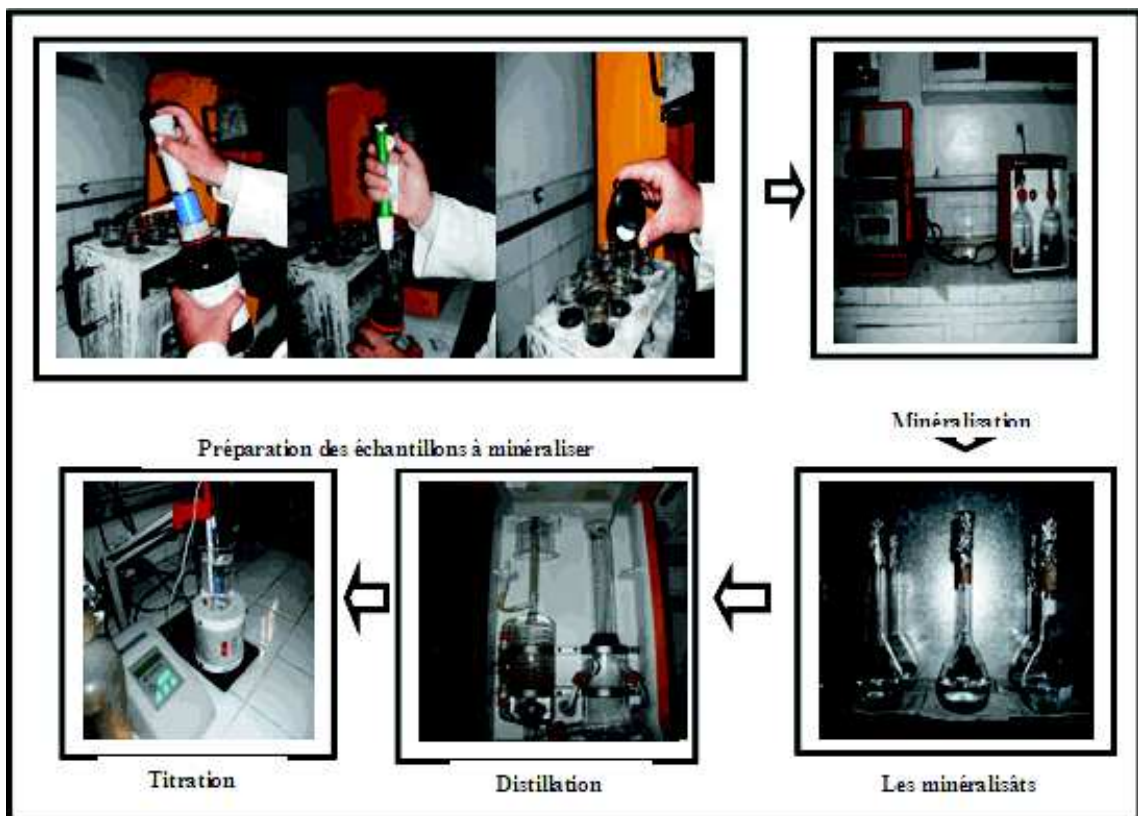


Figure 22 : Différentes étapes du dosage des protéines totales

## 2.2.5 – Analyses statistiques

# CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

Afin d'étudier le comportement biologique de *E.ceratoniae* sur les trois variétés des dattes (Deglet Nour, Ghars et Mech Degla) dans la région de Biskra, nous avons accédé aux paramètres suivants ; piégeage des pyrales à l'aide des phéromones sexuelles, l'évaluation des taux de ponte et d'infestation sur les variétés étudiés *in natura* et en laboratoire, étudier quelques aspects bioécologiques de *E.ceratoniae*, et enfin les analyses biochimiques des dattes.

## 3.1 – In natura

### 3.1.1 – Etude de l'émergence de la pyrale des dattes dans la palmeraie de Foughala

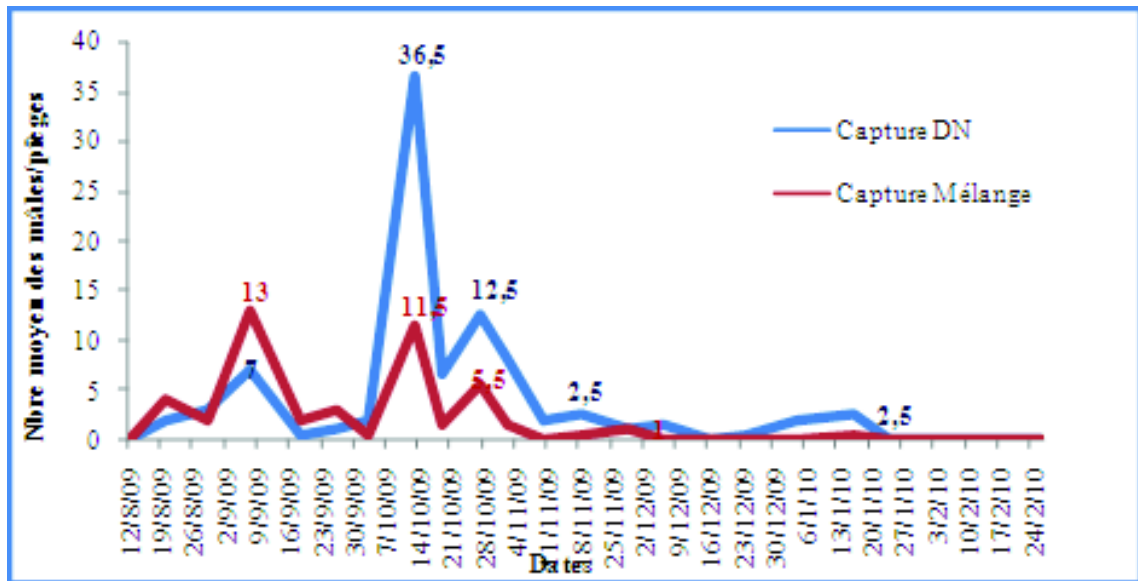
---

Tableau 10: Adultes piégés dans le site d'étude.

**Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra**

Nbr des captures/ piège/ parcelles	Parcelle 1 Deglet Nour (DN)			Parcelle 2 mixte de Ghars et Mech Degla			Stades phénologiques de la datte		
	Piège 1	Piège 2	Moy des captures	Piège 1	Piège 2	Moy des captures	Deglet Nour	Ghars	Mech Degla
12/08/2009	00	00	00	00	00	00	Khalal	Fin Khalal	Fin Khalal
20/08/2009	02	02	02	04	04	04	Fin Khalal	Début B'sr	Début B'sr
29/08/2009	0	06	03	02	02	02	Début B'sr	Fin B'sr	B'sr
07/09/2009	04	10	07	21	5	13	B'sr	Début Routab	B'sr
18/09/2009	01	00	0.5	02	02	02	B'sr	Routab	B'sr
26/09/2009	02	00	01	05	01	03	B'sr	Maturité	Fin B'sr
03/10/2009	01	03	02	00	01	0.5	Fin B'sr et début Routab	Tmar Et récolte	Début mat
13/10/2009	16	57	36.5	06	17	11.5	Fin Routab et début maturité	/	Maturité (
19/10/2009	06	07	6.5	01	02	1.5	Début maturité	/	Récolte
27/10/2009	02	23	12.5	03	08	5.5	Maturité	/	/
02/11/2009	06	10	08	01	02	1.5	Fin maturité	/	/
10/11/2009	00	04	02	00	00	00	Tmar	/	/
18/11/2009	00	05	2.5	01	00	0.5	Récolte	/	/
28/11/2009	01	01	01	02	00	01	Présence d'un stock et des dattes tombées à même le sol		
06/12/2009	02	01	1.5	00	00	00			
16/12/2009	00	00	00	00	00	00			
24/12/2009	00	01	0.5	00	00	00			
04/01/2010	02	02	02	00	00	00			
16/01/2010	03	02	2.5	01	00	0.5			
24/01/2010	00	00	00	00	00	00			
02/02/2010	00	00	00	00	00	00			
10/02/2010	00	00	00	00	00	00			
18/02/2010	00	00	00	00	00	00			
26/02/2010	00	00	00	00	00	00			





**Figure 23** : Evolution de *E.ceratoniae* dans la palmeraie de Foughala

Le tableau 10 et la figure 23 montrent les courbes d'évolution d'émergence de la pyrale des dattes dans les deux parcelles (Deglet Nour et mixte de Ghars et Mech Degla).

La lecture des courbes montrent qu'elles prennent presque la même allure mais diffèrent entre elles par l'effectif moyen marqué au niveau des pics de vol de la pyrale en fonction des stades phénologiques pour chaque variété au niveau des deux parcelles. En effet, on note la présence de trois pics de vol dans la parcelle mixte dont les deux sont sensiblement notés le 9/9/2009 avec un effectif de 13 individus au cours du passage des dattes de stade Routab au stade début maturité et le second avec 11,5 individus dont Ghars est récolté et Mech Degla en pleine maturité. Le dernier pic relevé une moyenne d'effectif de 5,5 individus au cours de stade maturité complète et récolte. Par la suite nous assistons à une chute de l'effectif allant de début novembre jusqu'à février. En parallèle, les captures au niveau de la parcelle de Deglet Nour nous montrent également la présence des trois pics de vol notés en septembre avec 7 individus, la mi et en fin d'octobre dont le pic le plus important est celui enregistré à la mi octobre avec une moyenne de 36,5 individus qui correspondent aussi au début et la fin de maturité des dattes, le pic de vol enregistré fin octobre intervient avec une moyenne de 12,5 individus coïncidant avec la maturité complète des dattes et la récolte. De mi novembre jusqu'au fin janvier, la courbe d'évolution d'émergence de la pyrale des dattes oscille entre les captures par une moyenne de 2,5 individus puis, elle s'annule au mois de février.

### Discussion

Les pics de vol de la population de *E.ceratoniae* notés dans les deux parcelles nous informent sur les périodes de vols des adultes et sur l'activité maximale de chaque génération du bioagresseur et qui sont liées probablement aux stades phénologiques de chaque variété de datte et les facteurs climatiques. Les effectifs moyens des mâles relevés en début septembre au niveau de deux parcelles émanent probablement de la deuxième génération de la pyrale des dattes qui est issue des plantes hôtes secondaires (Figuier, grenadier) et la différence en effectifs moyens des adultes est apparemment liée avec les stades phénologiques des variétés Ghars et Mech Degla qui sont précoces, par contre la Deglet Nour est en stade grossissement du fruit. Egalement les précipitations et la température peuvent influencer sur ces effectifs. En revanche des pics de vol enregistrés en

mi octobre avec un effectif moyen important dans la parcelle de Deglet Nour par rapport à la deuxième parcelle. Cet effectif moyen élevé des mâles capturés désigne l'activité d'émergence maximale rencontrée au cours de l'évolution de la pyrale des dattes durant le piégeage ; il est du probablement au début de maturité des dattes ainsi qu'à la densité de Deglet Nour (200 palmiers) par rapport à Mech Degla et Ghars (100 palmiers). Le troisième pic est noté fin octobre seulement dans la parcelle de Deglet Nour est dû à la maturité complète de la Deglet Nour et l'absence totale des dattes de la parcelle mixte. Toutefois la baisse de l'effectif des mâles dans les deux parcelles a pour cause de l'absence des dattes des palmiers avec la présence faible des dattes par sol et ainsi la présence d'un stock à l'intérieur de la palmeraie

Il est vraisemblable que les pics de vol enregistrés durant trois mois de septembre jusqu'au novembre correspondent à la troisième génération de la pyrale des dattes, elle coïncide avec la maturité des dattes et ces individus sont les responsables de l'infestation des dattes sur terrain. D'après Wertheimer (1958), Le Berre (1978), Dridi et al (2001), Zouiouche et Rahim (2008) et Djebblahi et Serraye (2010), la pyrale des dattes présentent 3 générations par an en palmeraie dans la région de Biskra, dont la principale génération est celle qui évolue durant les mois de septembre, octobre et novembre correspondant ainsi à la troisième génération. Cette dernière est responsable de la dépréciation des dattes et durant cette période les dégâts commencent à apparaître sur les fruits.

Balachowsky (1972) et Doumandji, (1981), affirment que le nombre de génération de *Ectomyelois ceratoniae* varie d'un pays à l'autre et dans une même localité d'une plante-hôte à une autre.

Wertheimer (1958) et Le Berre (1978), ont signalé que la première génération qui est issue des larves des dattes tombées au sol ou stockées de l'année précédente dans des abris de la palmeraie, où les vols des papillons semblent débuté de mars à mai. Également, Dhouibi (1982), a signalé que dans l'oasis tunisienne l'apparition des premiers adultes est précoce et le facteur responsable de ce décalage est la température. Le Berre (1978), précise que La deuxième génération apparait à partir du mois de juin et s'étale jusqu'au mois d'août. Les adultes de cette génération sont issus des larves de la génération précédente, ainsi le déroulement de la deuxième génération est assez semblable à la génération précédente mais dont le vol est moins important. Apparemment le vol de la troisième génération commence vers la fin août pour s'accroître durant les mois de septembre et octobre où la température moyenne ambiante oscille de 26.75°C à 23.05°C coïncidant aussi avec la maturité des premiers fruits de datte des variétés Ghars et Mech Degla (annexe 2). Wertheimer (1958), montre que les papillons nés en août pondent leurs œufs directement dans les régimes, et à partir de la fin de ce mois, les rigueurs thermiques de l'été saharien se relâchent et la croissance des chenilles est ralentie. Le même auteur a souligné aussi que les chenilles rentrent en nymphose à partir de fin d'août et le début de vol de troisième génération commence dans les derniers jours du mois.

Les adultes de la troisième génération sont les principaux responsables de la contamination de la récolte pendante, car son vol coïncide avec la maturation de la plupart des variétés des dattes qui ne sont pas encore cueillies (Le Berre, 1978).

Wertheimer (1958), a indiqué que le plus grand nombre des chenilles issues du troisième vol surprises par le rafraîchissement automnal ralentissent leurs activités biologiques et restent dans les fruits sans tenter de sortir, il n'est y a désormais d'autres vols jusqu'au printemps suivant. Il considère que les larves adultes de la troisième génération constituent la forme d'attente jusqu'au retour de la chaleur printanière (début de la première



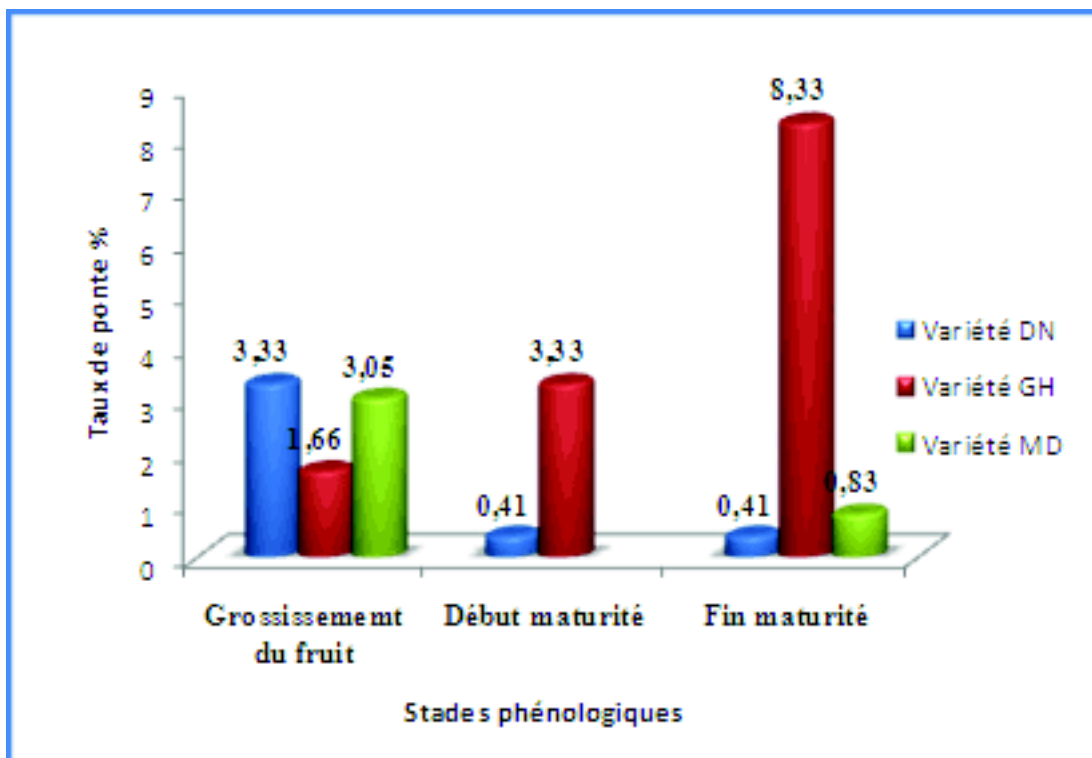
génération), en outre quelques individus seulement terminent cependant leur transformation en papillon dans le hangar de producteur et ont la possibilité de retourner en palmeraie.

En conclusion, à travers les résultats des piégeages dans la parcelle de Deglet Nour et la parcelle mélange des variétés Ghars et Mech Degla, *E.ceratoniae* développe un cycle biologique composé de trois grands pics de vol échelonnés allant du mois de septembre jusqu'au novembre donnant la troisième génération.

Cette dernière présente l'effectif le plus élevé dans la palmeraie car il coïncide avec des dattes en début et fin de maturité et provoque des dommages considérables par la contamination des dattes.

Apparemment, les pics de vol des courbes d'évolution de la pyrale des dattes dépendent essentiellement de la précocité et la période de maturité des dattes, les variétés Ghars et Mech Degla sont précoces par rapport à la Deglet Nour. Egalement, la densité de la variété joue un rôle primordial : la variété Deglet Nour plus dense dans la palmeraie étant plus infestée que le mélange Ghars et Mech Degla avec une faible densité. De même, les facteurs climatiques (températures et précipitations) peuvent agir sur l'évolution de la pyrale des dattes. Enfin, un effectif réduit de la pyrale est noté de décembre à février dans la palmeraie, il est issu probablement des dattes tombées à même le sol ou du stock de dattes constitué dans la palmeraie même.

### 3.1.2 – Etude de taux de ponte sur Deget Nour, Ghars et Mech Degla par rapport aux stades phénologiques



**Figure 24:** Comparaison entre les taux de ponte sur les différentes variétés en fonction des stades phénologiques

**Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra**

La lecture de la figure 24 nous montre une différence des taux de ponte de la pyrale des dattes en fonction des variétés étudiées et des stades phénologiques, où nous notons que la pyrale commence à pondre ses œufs au stade grossissement du fruit sur les trois variétés avec des taux de ponte plus élevés chez les variétés Deglet Nour et Mech Degla qui présentent respectivement 3,33 % et 3,05 % et le taux le plus faible est relevé chez la variété Ghars avec 1,66 %.

Au stade début maturité, on enregistre un taux de ponte plus élevé chez la variété Ghars avec 3,33 % et un très faible taux chez Deglet Nour avec 0,41 %, le stade début maturité ne concerne pas Mech Degla. En parallèle le stade fin maturité se caractérise par un taux de ponte très important chez la variété Ghars avec 8,33 % et des taux de ponte faibles chez les deux variétés restantes Mech Degla avec 0,83 % et Deglet Nour 0,41 %.

Le tableau 11 indique la matrice de corrélation des taux de ponte de la pyrale des dattes sur les trois variétés par rapport aux stades phénologiques. Au stade grossissement du fruit la corrélation montre la présence d'une forte liaison entre les taux de ponte de Deglet Nour et la Mech Degla avec un coefficient de corrélation ( $r = 0,87$ ), par contre la variété Ghars ne présente aucune corrélation avec les deux autres variétés dont ( $r = 0,51$  et  $0,54$ ) donc le taux de ponte sur cette variété est différent des deux autres variétés. Par contre il n'y a aucune corrélation entre Deglet Nour et Ghars ( $r = 0,13$ ). Toutefois, il existe une grande différence par rapport aux nombres des œufs pondus sur chacune des variétés. Également il n'existe pas une liaison entre les taux de ponte des trois variétés en stade fin maturité où on assiste à une différence en nombre des œufs pour chaque variété.

Stade	Variétés			
	« r »	DN	GH	MD
Grossissement de fruit	DN	1,00	0,51	0,87
	GH	0,51	1,00	0,54
	MD	0,87	0,54	1,00
Début maturité	DN	1,00	0,13	1,00
	GH	0,13	1,00	0,13
Fin maturité	DN	1,00	0,41	0,20
	GH	0,41	1,00	0,43
	MD	0,20	0,43	1,00

**Tableau 11 :** Corrélation entre les taux de ponte et les variétés étudiées par rapport aux stades phénologiques.

Variétés	Stades phénologiques			
	« r »	Grossissement du fruit	Début maturité	Fin maturité
Deglet Nour	Grossissement du fruit	1,00	0,21	0,43
	Début maturité	0,21	1,00	0,20
	Fin maturité	0,43	0,20	1,00
Ghars	Grossissement du fruit	1,00	0,36	0,23
	Début maturité	0,36	1,00	0,19
	Fin maturité	0,23	0,19	1,00
Mech Degla	Grossissement du fruit	1,00	0,36	0,23
	Fin maturité	0,36	1,00	0,19

**Tableau 12:** *Corrélation entre les taux de ponte sur les variétés étudiées et les stades phénologiques.*

Tableau 12 dévoile la relation entre les taux de ponte sur les variétés et leur développement au niveau des stades phénologiques. La lecture de la matrice confirme la différence des taux de pontes au cours les stades phénologiques au sein de la même variété. En effet, on remarque qu'il n'y avait pas de corrélation ( $r = 0,20$  et  $0,43$ ) mais une grande différence est enregistrée entre le taux de ponte sur Deglet Nour en stade grossissement du fruit par rapport aux stades début maturité et fin maturité. De même pour la variété Ghars, pas de corrélation ( $r = 0,23$  et  $0,36$ ) donc, une grande différence existe entre le taux de ponte en stade fin maturité de celui des stades grossissement du fruit et début maturité. En outre, la Mech Degla ( $r = 0,19$  et  $0,36$ ), une différence demeure entre le taux de ponte en stade B'sr est celui du stade fin maturité. Par conséquent le taux de ponte se diffère d'un stade à un autre et d'une variété à une autre.

### Discussion

Nos résultats montrent qu'il existe une variation des taux de ponte de la pyrale des dattes chez les trois variétés de dattier en fonction des stades phénologiques, cette différence s'explique probablement par la relation qui existe entre la ponte et les stades phénologiques ; en effet Djazouli et *al*, (2009), ont montré que les substances extraites à partir des dattes ont permis d'avoir une certaine corrélation entre la fécondité des femelles de *E.ceratoniae*, et les stades phénologiques, En général, la fécondité totale moyenne des femelles augmente avec la dose des extraits actifs stimulateurs de ponte.

Notre échantillonnage des trois variétés des dattes au cours des stades phénologiques a montré que la pyrale des dattes commence à pondre ses œufs en stade grossissement du fruit pour les trois variétés. Zouioueche et Rahim(2008) ont rapporté que la ponte chez la variété Deglet Nour commence en stade grossissement de fruit, en revanche Doumandji – Mitiche (1985), rapporte que les femelles de *E.ceratoniae* débutent leur ponte que sur les dattes mûres.

Aussi, le taux de ponte important enregistré en stade grossissement du fruit sur Deglet Nour et Mech Degla est probablement en relation avec l'activité maximale d'émergence de la pyrale des dattes en mois de septembre ; par contre, la variété Ghars présente un nombre d'œufs faible parce que l'effectif des mâles présent en palmeraie et coïncidant avec le stade grossissement du fruit est faible (Tab.10). L'augmentation du taux de ponte chez variété Ghars au stade début maturité puis fin maturité est éventuellement liée à sa précocité par rapport aux autres variétés et coïncidant aussi avec l'activité maximale d'émergence des mâles et la présence des femelles en pleine fertilité ; ainsi il peut être lié au comportement de la pyrale en choisissant le substrat favorable de ponte avant l'émission des œufs. Dhoubi (1982), signale que la capacité de reproduction de la pyrale des dattes dépend de certains facteurs, particulièrement la possibilité de s'accoupler, la longévité et de la nature des substrats de ponte. Cependant, le taux de ponte faible chez la variété Deglet Nour en stades début et fin maturité est apparemment dû à la protection de cette variété par l'ensachage des régimes qui a probablement empêché la pyrale de pondre. D'autre part, il peut être lié à l'éclosion des œufs et la pénétration des larves  $L_1$  à l'intérieur des dattes.

L'échantillonnage des dattes en stade fin maturité a montré un taux de ponte faible chez Mech Degla. Il est vraisemblable que cela est dû à la présence des œufs éclos sur les dattes (annexe 4) qui ont été déjà pénétrés à l'intérieur des dattes.

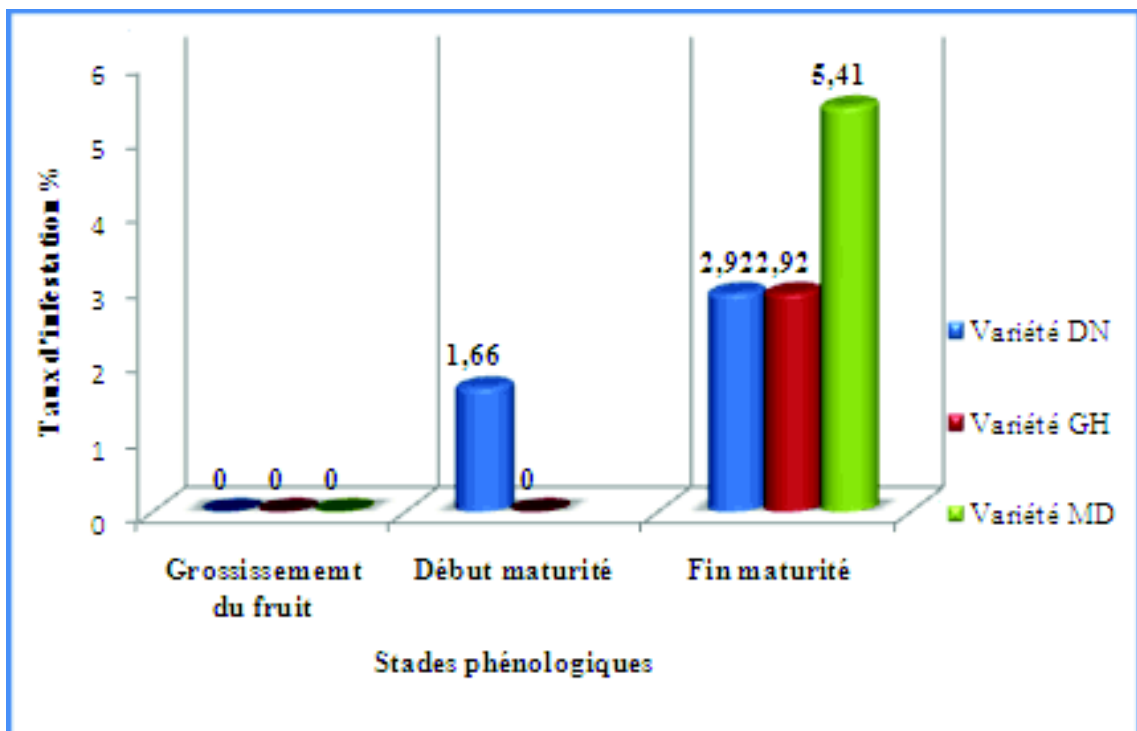
De même, les résultats de corrélation entre les taux de ponte sur les variétés et les stades phénologiques sont probablement liés à la présence de la pyrale en palmeraie dont

les taux de ponte consignés pour chaque stade varient d'une variété à une autre ou la variété Ghars prédomine avec un taux de ponte plus important au stade fin maturité qu'aux autres stades. Le même phénomène a été noté pour les deux autres variétés.

Durant l'échantillonnage nous avons dénombré 1 œuf à 4 œufs sur la même datte groupés ou dispersés (annexe 5), par contre Doumandji-Mitiche (1983), signale que la pyrale de caroube émet ces pontes généralement à raison d'un œuf par fruit. D'autre part, Wertheimer (1958) et Le Berre (1978), notent que les femelles de *E.ceratoniae* émettent entre 60 et 120 œufs dans la palmeraie et que les pontes peuvent s'effectuer isolément ou par groupe.

En conclusion, la pyrale des dattes pond sur les trois variétés, et au cours les trois stades phénologiques. Elle commence à pondre au stade grossissement du fruit et le taux de ponte le plus élevé est enregistré chez les trois variétés en fonction des stades phénologiques est celui de la variété Ghars qui est dû à sa précocité d'une part, qui est également synchronisée avec l'activité maximale d'émergence de la pyrale des dattes en mois de septembre, ou en fonction de la variété elle-même qui est attractive par sa constitution biochimique pour le dépôt des œufs et cela fait l'objet du test de choix de support de ponte et des analyses biochimiques réalisées dans cette étude qui vont répondre sur ces interrogations.

### **3.1.3 – Etude de taux d'infestation sur Deglet Nour, Ghars et Mech Degla par rapport aux stades phénologiques**



**Figure 25 :** Comparaison entre les taux d'infestation des trois variétés en fonction des stades phénologiques

La figure 25 montre les variations d'infestation des trois variétés par rapport aux stades phénologiques. Nous notons qu'il n'y a pas d'infestation en stade grossissement du fruit,

seule la variété Deglet Nour est infesté en stade début maturité avec un taux de 1,66 %. Au stade fin maturité, toutes les variétés sont infestées mais avec des variations ; le taux le plus élevé est noté pour Mech Degla (5,41 %), par contre Deglet Nour et Ghars présentent un taux d'infestation similaire (2,92 %).

Stade	Variétés			
Fin maturité	« r »	DN	GH	MD
	DN	1,00	0,63	0,44
	GH	0,63	1,00	0,19
	MD	0,44	0,19	1,00

**Tableau 13 :** Corrélation entre les taux d'infestation et les variétés étudiées par rapport aux stades phénologiques.

Variétés	Stades phénologiques			
Deglet Nour	« r »	Grossissement du fruit	Début maturité	Fin maturité
	Grossissement du fruit	1,00	0	0
	Début maturité	0	1,00	0,35
	Fin maturité	0	0,35	1,00
Ghars	Grossissement du fruit	1,00	0,00	0,00
	Début maturité	0,00	1,00	0,00
	Fin maturité	0,00	0,00	1,00
Mech Degla	Grossissement du fruit			
	Fin maturité			

**Tableau 14 :** Corrélation entre les taux d'infestation des variétés étudiées et les stades phénologiques.

Les tableaux 13 et 14 représentant la matrice de corrélation montrent que les taux d'infestation causés par la pyrale des dattes ne sont pas corrélés aussi bien au niveau des variétés qu'au niveau stades phénologiques, mais elle présente une grande différence avec l'absence totale d'infestation au stade grossissement du fruit. Pour le stade Routab, on enregistre que seulement Deglet Nour est infestée. Les trois variétés s'infestent au stade Tmar avec une faible corrélation des taux d'infestation pour Deglet Nour et Ghars ( $r = 0,61$ ) et une grande différence de taux d'infestation pour la variété Mech Degla.

### Discussion

De la figure 25 et des tableaux 13, 14, il ressort que ;

Le taux d'infestation au stade grossissement du fruit est nul quelque soit la variété malgré la présence d'œufs, cela paraît dû à la qualité de dattes à ce stade (dureté de la pulpe, présence du tanin et la faible teneur en sucres) qui empêche les larves néonates de poursuivre leur cycle de vie et meurent après éclosion.

Aussi, ces résultats peuvent être expliqués par l'intervention des facteurs climatiques surtout les pluies tombées au mois de septembre (annexe 3) qui ont contribué à lessiver les œufs des dattes, de même ces résultats sont confirmés par Saggou (2001), qui rapporte qu'au stade grossissement du fruit le taux d'infestation est nul quelque soit la variété et dans n'importe quel biotope.

L'infestation de Deglet Nour qui débute dès stade début maturité puis elle évolue au stade fin maturité est probablement liée avec l'activité maximale d'émergence de la pyrale des dattes par un pic de vol enregistré au mois d'octobre (Tab.10). Néanmoins, il paraît que la pyrale des dattes a trouvé un milieu nutritionnel favorable à l'intérieur des dattes pour son développement au stade début maturité, et cette évolution de taux en stade fin maturité semble être due à la maturité complète des dattes qui est suivie par un changement radical dans la constitution biochimique des dattes. De ce fait, Munier (1973), montre qu'au stade Martouba, la teneur en eau diminue, l'amidon des cellules de la pulpe se transforme en sucre et les tanins qui donnent leur saveur âpre aux dattes migrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et se fixent sous une forme insoluble, au stade début maturité, les fruits perdent beaucoup d'eau et deviennent de plus en plus concentrer en sucres.

Les variétés Ghars et Mech Degla sont attaquées qu'au stade fin maturité, l'infestation de Ghars est vraisemblablement liée avec le taux de ponte marqué en stade début maturité (Fig. 24) et qui a contribué à l'infestation des dattes qui ont été réceptives à ce stade. Djebblahi et Serraye (2010), signalent que dans la région de Biskra, l'infestation de la variété Ghars par la pyrale des dattes débute au stade Ghars (la maturation complète) vers le 12 octobre 2009 avec un niveau d'infestation de 1,5 %. Ainsi, l'étude du niveau d'infestation par la pyrale des dattes sur plusieurs variétés de datte dans la région d'Ouargla, a montré que la variété Ghars est la moins infestée (Idder et al, 2009). En revanche, Le Berre (1975), précise que les dattes molles comme Ghars sont les plus infestées que les Demi-molle, elles-mêmes plus attaquées que les sèches. Il note aussi un niveau d'infestation de 8 % pour la variété Ghars, 7 % pour la variété Deglet Nour et 1,2 % pour Mech Degla.

Pour la variété Mech Degla, il est important de noter que le taux d'infestation semble être en relation avec le pic de vol enregistré au mois d'octobre (tab. 10) et qu'elle est tardive en maturité par rapport à Ghars dont la récolte est achevée. La Mech Degla est la plus infestée en palmeraie au stade fin maturité par rapport aux autres stades.

Ce taux d'infestation est apparemment lié à la qualité des dattes de Mech Degla qui est classée dans la catégorie des dattes sèches et paraît favorable au développement des chenilles de la pyrale des dattes. Sans négliger l'état de la parcelle renfermant cette variété qui est mal entretenue ainsi la présence des dattes délaissées, et des déchets qui peuvent constituer un foyer de pullulation. Saggou (2001), rajoute que l'état de la parcelle est un facteur déterminant pour les variations des taux d'infestation.

Doumandji, (1981) mentionne que la pyrale exige pour son développement des fruits plus ou moins mûrs et en voie de dessèchement, également Dhouibi (1991), indique que les chenilles frugivores de la pyrale des dattes vivent aux dépens des fruits secs et ceux proches de leur maturité.

Saggou (2001), Idder et al., (2000) et Raache (1990), précisent que le taux d'infestation par la pyrale des dattes est lié à la teneur en saccharose.

En conclusion, les variations de taux d'infestation sur les trois variétés en fonction des stades phénologiques sont dues à plusieurs facteurs fortement liés à la qualité nutritionnelle des dattes dont la constitution biochimique de chaque variété. Pour cela, nous avons jugé nécessaire de procéder à des analyses biochimiques de ces dattes.

## **3.2 – En laboratoire**



3.2.1 – Evolution des émergences de *E. ceratoniae* en stockage

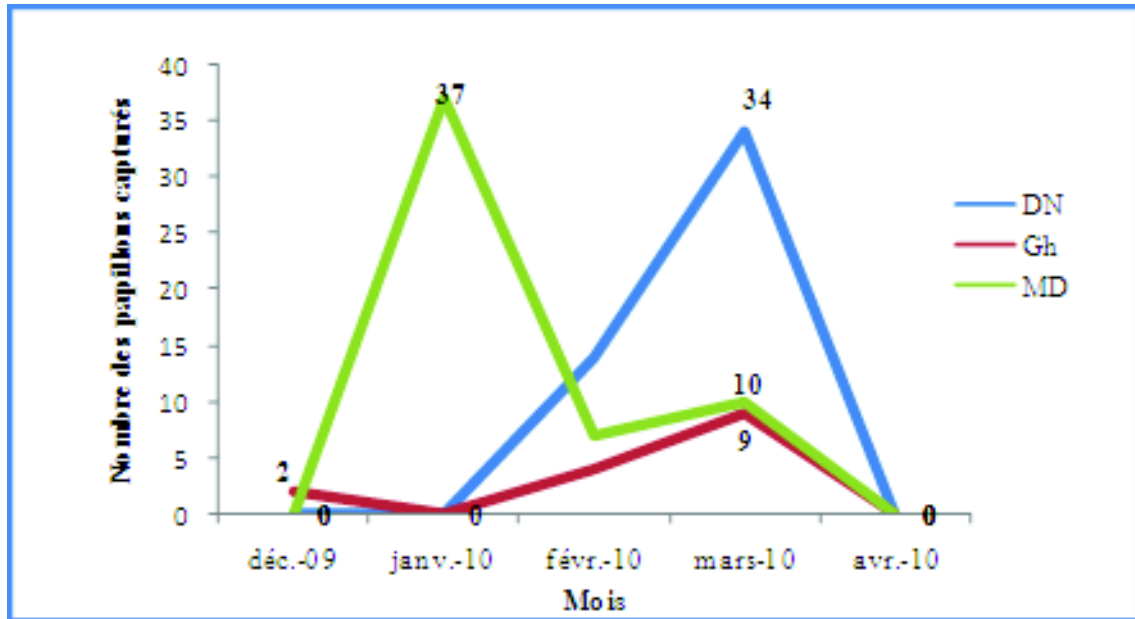


Figure 26 : Evolution des émergences de *E.ceratoniae* dans les cages d'émergence en stock

La figure 26 montre les courbes d'évolution des émergences de la pyrale des dattes sur les trois variétés en chambre de stockage, les premiers adultes sortent de la variété Ghars au mois de décembre avec un effectif faible de 2 individus , il s'annule en janvier puis s'accroît de nouveau en février jusqu'en mars avec 9 individus, et il s'annule en avril.

Par contre, les émergences des adultes émanant de la variété Mech Degla apparaissent qu'à partir de janvier où ils atteignent un effectif de 37 individus qui par la suite va chuter pour atteindre 7 individus en février, et s'augmente à nouveau au mois de mars avec 10 individus et devient nul en avril. Quant à la variété Deglet Nour, les émergences des adultes commencent dès février avec 14 individus puis elles augmentent en mars où elles atteignent un pic avec 34 individus. Aucune émergence n'est notée en avril.

Variétés	Stades	Quantité stockée	Total d'émergence	Taux d'infestation
Deglet Nour	Maturité complète « Tmar »	10 Kg équivalent à 1000 dattes	48	4,8 %
Ghars		10 Kg équivalent à 800 dattes	15	1,87 %
Mech Degla		10 Kg équivalent à 1800 dattes	54	3 %

Tableau 15 : Niveau d'infestation des trois variétés en stockage.

Dans le tableau 15, est consigné le niveau d'infestation des trois variétés de dattes en stockage par rapport aux émergences de la pyrale. Nous relevons que la variété Deglet Nour est celle la plus infestée avec un taux de 4,8 %, suivie de Mech Degla avec un taux de 3 %. La variété Ghars est la moins infestée avec un taux de 1,87 %, elle occupe la dernière place.

Discussion



Le suivi de l'évolution des émergences de la pyrale des dattes par rapport aux variétés étudiées de la palmeraie au stock, a montré que la sortie des adultes commence chez les variétés précoces cas de Ghars et Mech Degla, il paraît que la précocité des dattes influe sur l'émergence des adultes en stock. En effet, Lepigre (1963), indique que les chenilles de la pyrale des dattes peuvent rester 1 à 8 mois avant de nymphoser et la durée de nymphose est indéterminée dans les conditions défavorables sur terrain ou dans les entrepôts.

Chez Ghars, la majorité des émergences apparaissent en février et mars, qui nous laisse penser que c'est la nature molle de la variété qui empêche les larves de la pyrale des dattes de bien se développer.

Par la suite, les dattes de la variété Ghars deviennent de plus en plus sèches ce qui permet aux larves d'accomplir leur cycle. Khechana et Sassoui (2010), ont rapporté que la faible qualité nutritive des dattes de la variété Ghars a ralenti le développement des stades larvaires de la pyrale des dattes.

Cependant, c'est chez la variété Mech Degla que les émergences de la pyrale des dattes sont importantes, cela semble être lié avec le cycle biologique de la pyrale qui se présente dans des stades larvaires plus développées grâce à la précocité d'infestation et aussi à la qualité sèche des dattes qui facilite l'évolution rapide des chenilles, de même Lepigre (1963), signale que la pyrale des dattes préfère les fruits secs ou desséchés en palmeraie ou dans les entrepôts. Également, la température et l'humidité peuvent agir sur le développement de cycle biologique de la pyrale par le passage aux différents stades larvaires qui exige une température moyenne plus de 20°C et inférieure de 35°C (Le Berre, 1975).

En effet, les émergences échelonnées et lentes provenant de la variété Deglet Nour et le pic d'émergence n'est noté qu'au mois de mars sont probablement liées à la température qui était défavorable pour le développement des stades biologiques de la pyrale et l'humidité des dattes qui a ralenti le cycle biologique de la pyrale. Le Berre (1975), en étudiant l'infestation sur les différentes catégories de la variété Deglet Nour par rapport à sa teneur en eau, rapporte que plus la variété se dessèche et se noircisse et plus elle serait favorable à l'infestation par la pyrale des dattes.

L'arrêt des émergences de la pyrale des dattes sur les trois variétés à partir du mois d'avril s'explique probablement par la fin des infestations et du non présence d'une réinfestation ou source de contamination car tous les adultes sont capturés juste après leur sortie.

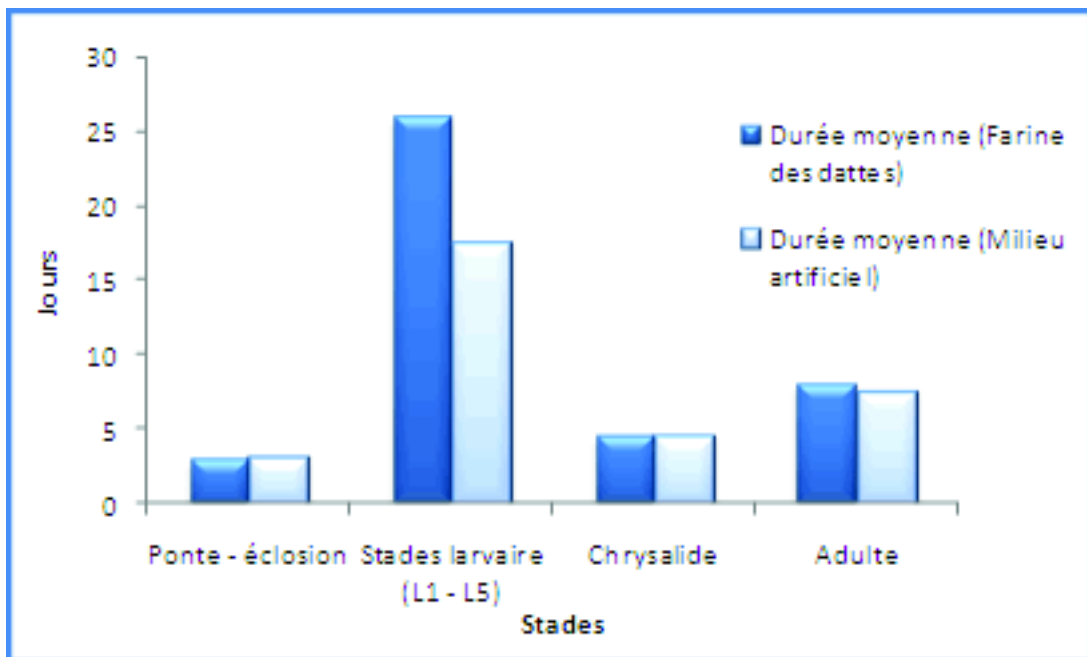
D'autre part, l'étude de l'évolution des émergences de la pyrale dans les cages d'émergence au stock, nous a permis d'avoir une idée sur le niveau d'infestation des dattes provenant de site d'étude. La variété Deglet Nour est la plus infestée en stade fin maturité par rapport aux autres variétés. Doumandji-Mitiche (1983), affirme que le niveau d'attaque par le *E.ceratoniae* commence sur terrain et continue en augmentation dans les lieux de stockage.

### **3.2.2 – Etude du cycle biologique de la pyrale des dattes dans deux milieux d'élevage**

---

Nature du milieu	Stades	Ponte – éclosion	Stades larvaires (L <sub>1</sub> – L <sub>5</sub> )	L <sub>5</sub> – Chrysalide	Chrysalide – Adulte	Cycle biologique
Farine des dattes	Durée moyenne	3 jours	26 jours	4,5 jours	8 jours	41,5 jours
Milieu artificiel	Durée moyenne	3 jours	17,5 jours	4,5 jours	7,5 jours	32,5 jours

**Tableau 16 :** Durée moyenne (jours) des différents stades du cycle biologique de *E.ceratoniae*.



**Figure 27 :** Durée moyenne des différents stades du cycle biologique de *E.ceratoniae* en milieu naturel et artificiel

Le tableau 16 et la figure 27 montrent le suivi du cycle biologique de la pyrale des dattes de la ponte jusqu'à l'émergence des adultes dans deux milieux différents, un naturel composé de farine des dattes à base de la variété Mech Degla desséchée et broyée et un autre est artificiel formé de différents ingrédients nutritifs (annexe 1). Cette étude nous a permis de mesurer la durée moyenne d'incubation des œufs qui s'est avérée semblable sur les deux milieux (3 jours), tandis que la durée moyenne des stades larvaires (L1-L5) est de 26,10 jours sur farine des dattes et de 17,5 jours sur milieu artificiel. Enfin la durée moyenne du stade chrysalide est identique dans les deux milieux (4,5 jours) et différente pour la phase imaginaire moyenne qui est de 8 jours sur farine des dattes et de 7,5 jours pour les individus élevés en milieu artificiel avec une durée moyenne du cycle complet pour les milieux naturel et artificiel est respectivement de 41,5 et 32,5 jours.

### Discussion

Les résultats de l'étude du cycle biologique de la pyrale en milieux naturel et artificiel montrent que durant l'incubation, les œufs changent de couleur allant de la coloration blanchâtre vers le jaune puis redeviennent rose juste avant leur éclosion. Alors que Doumandji (1981), rapporte que les œufs fraîchement pondus sont blancs et virent vers le

rose après 24 heures. La durée d'incubation des œufs est probablement influencée par les conditions d'élevage ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$  et 65 % HR). Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Wertheimer (1958) et Lepigre (1963), avec une durée d'incubation de 3 à 7 jours, Le Berre (1978) et Dhouibi (1982), ont montré eux aussi que sous une température de  $27^\circ\text{C}$  et une humidité relative de 70 %, la durée d'incubation des œufs de *E.ceratoniae* varie de 3 à 4 jours. Zouioueche et Rahim (2008), ont noté une durée moyenne d'incubation de 2,33 jours en milieu artificiel. Egalement, Mehaoua et al (2009), ont enregistré une durée moyenne d'incubation des œufs de 4,6 dans les dattes de la variété Mech Degla.

Toutefois, nous avons relevé une durée moyenne différente entre les deux milieux au niveau les cinq stades larvaires (L<sub>1</sub> à L<sub>5</sub>), alors que la durée moyenne des stades est plus longue en milieu naturel, due probablement au comportement des larves qui tissent des cocons en se comportant comme si elles se trouvaient à l'intérieur de la datte, cela peut influencer la vitesse de développement et le passage d'un stade à un autre. De même, Djebblahi et Serraye (2010), ont montré que la durée de développement des stades larvaires est de 27,28 jours sur Mech Degla et de 27,84 jours chez la variété Deglet Nour.

En milieu artificiel, Zouioueche et Rahim (2008), ont enregistré une durée moyenne des différents stades larvaires de L<sub>1</sub> à L<sub>5</sub> de 61,5 jours qui est plus longue que celle obtenue en milieux artificiel et naturel.

La durée moyenne du cycle biologique de *E.ceratoniae* semble être sous influence de la température de la chambre d'élevage ( $27 \pm 1^\circ\text{C}$ ) et la qualité nutritive de l'alimentation ingérée (la farine de la Mech Degla) et le milieu artificiel. En effet, Tokmakoglu et al (1967) in : Doumandji (1981), ont montré que la période nécessaire pour qu'un individu arrive au terme de son développement, varie entre 34 et 61 jours, le plus fréquemment entre 40 et 45 jours pour boucler le cycle entier.

Par contre Cox (1976) in : Doumandji (1981), indique qu'à une température comprise entre 15 et  $20^\circ\text{C}$ , aucune éclosion n'a lieu et mentionne qu'à 70 % d'humidité relative, la durée moyenne de développement est de 48 jours à  $20^\circ\text{C}$ , elle chute à 30 jours à  $25^\circ\text{C}$  et de 23 jours à  $30^\circ\text{C}$  et précise aussi que le niveau thermique optimal pour le développement des chenilles de *E.ceratoniae* est de  $30^\circ\text{C}$  et une humidité relative supérieure ou égale 70 % favorisent une croissance larvaire. Par contre, Zouioueche et Rahim (2008), ont obtenu une durée moyenne du cycle biologique de la pyrale des dattes de 72,5 jours en milieu artificiel, tandis que Soudani et Torki (2009) ont noté une durée de 40,50 jours. D'autre part, en milieu naturel, Djebblahi et Serraye (2010), ont trouvé des résultats similaires à nos données en milieu naturel dont la durée moyenne du cycle biologique de la pyrale des dattes des variétés Deglet Nour et Mech Degla avec respectivement 42,30 et 41,60 jours.

Ainsi, Mehaoua et al (2009), ont remarqué une durée moyenne du cycle biologique de 54,26 sur les dattes de Mech Degla.

### **3.2.3 – Etude de quelques aspects bioécologiques de la pyrale des dattes**

---

#### **3.2.3.1 – Durée d'accouplement**

Nature du milieu	Stades	Ponte - éclosion	Stades larvaires (L <sub>1</sub> -L <sub>5</sub> )	L <sub>5</sub> - Chrysalide	Chrysalide - Adulte	Cycle biologique
Farine des dattes	Durée moyenne	3 jours	26 jours	4,5 jours	8 jours	41,5 jours
Milieu artificiel	Durée moyenne	3 jours	17,5 jours	4,5 jours	7,5 jours	32,5 jours

Tableau 17 : Durée d'accouplement.

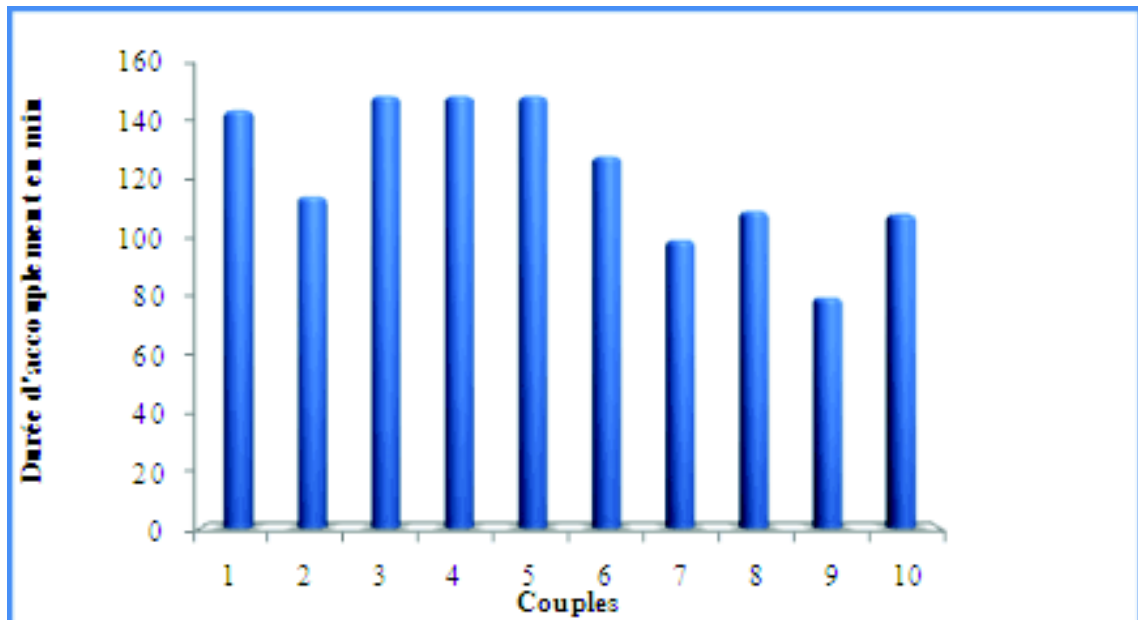


Figure 28 : Durée d'accouplement de *E.ceratoniae*

Le tableau 17 et la figure 28, montrent des variations dans la durée d'accouplement pour chaque couple, allant d'un minimum de 80 à un maximum de 150 minutes avec une moyenne de 123,8 minutes par couple et un écart type de 24,73

### Discussion

Les variations de la durée d'accouplement chez la pyrale des dattes dans les conditions contrôlées sont probablement dues aux performances physiologiques et la capacité de copulation des mâles qui sont peut être liée à l'alimentation, l'âge et les conditions du milieu.

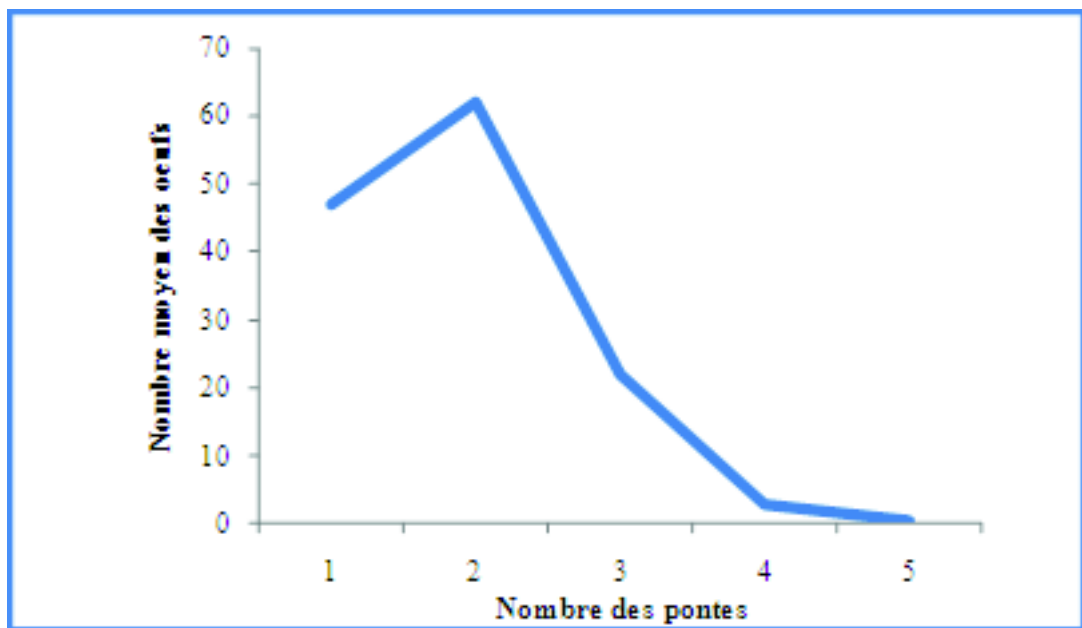
Nous pensons également qu'il existe une relation directe avec le nombre d'œufs porté par femelle c'est-à-dire que le mâle reste en copulation le temps nécessaire pour féconder la totalité des œufs portés par la femelle. Comme il ne faut pas négliger les conditions d'élevage qui peuvent influencer également la durée d'accouplement. De même, Wertheimer (1958), indique que l'accouplement chez *E. ceratoniae* est relativement assez

long et peut atteindre plusieurs heures. Enfin, Mehaoua et al (2009), notent que la durée moyenne d'accouplement chez la pyrale des dattes est de 77 minutes.

**3.2.3.2 – Le nombre de ponte et nombre moyen d'œufs pondus par femelle et le nombre moyen d'œufs par ponte**

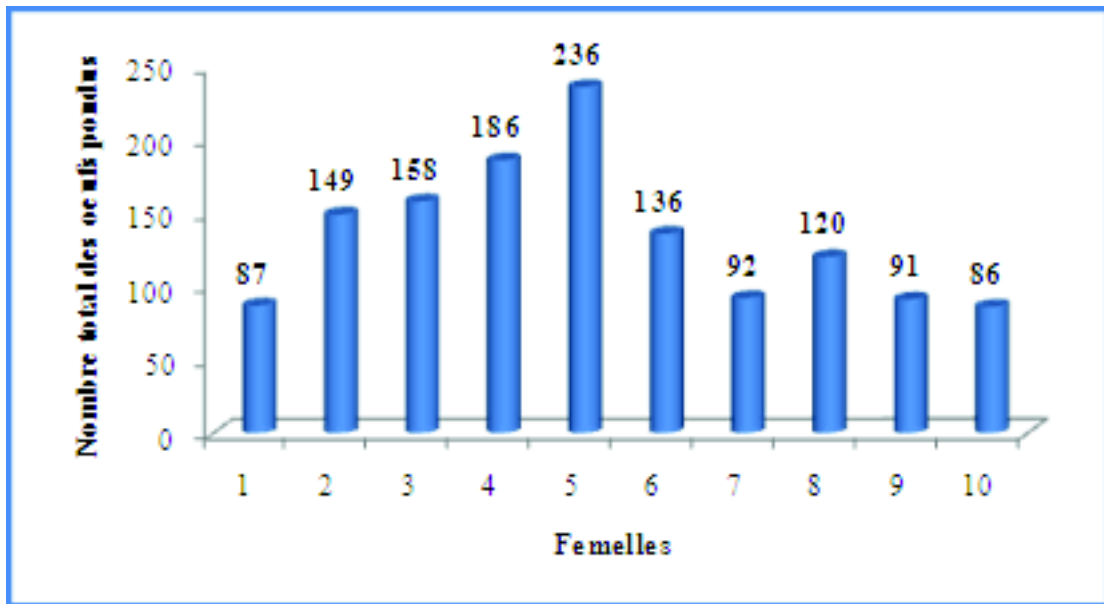
**Tableau 18 : Le nombre moyen des pontes par femelle et le nombre moyen d'œufs pondus par ponte.**

N° des femelles	Ponte 1	Ponte 2	Ponte 3	Ponte 4	Ponte 5	Nombre total des œufs	Nombre de pontes	Nombre moyen des œufs par ponte
Femelle1	43	24	13	07		87	04	21,75
Femelle 2	74	56	19			149	03	49,67
Femelle 3	65	60	33			158	03	52,67
Femelle 4	86	90	10			186	03	62,00
Femelle 5	26	174	36			236	03	78,67
Femelle 6	23	67	46			136	03	45,33
Femelle 7	56	24	2	5	5	92	05	18,40
Femelle 8	1	89	14	16		120	04	30,00
Femelle 9	54	29	8			91	03	30,33
Femelle10	41	6	39			86	03	28,67
Moyenne	46,9	61,9	22	2,8	0,5	134,1	3,4	41,75
Ecart type	25.58	48.57	15.18			49.70	0.70	19.30



**Figure 29 : La variation des œufs pondus en fonction du nombre de pontes**

D'après le tableau 18 et la figure 29, nous relevons que le nombre moyen d'œufs varie d'une ponte à une autre avec un maximum de 5 et un minimum de 3 pontes ; également le nombre moyen d'œufs pondus par ponte varie de 18,40 à 78,6 , une moyenne de 41,75 et un écart type de 19.30.



**Figure 30** : Nombre total d'œufs pondus par femelle

Le tableau 18 et la figure 30, montrent les valeurs extrêmes des variations individuelles des œufs pondus par femelle, allant d'un minimum de 86 à un maximum de 236 œufs avec une moyenne de 134,1 œufs par femelle et un écart type de 49.70.

### Discussion

L'analyse de nos données fait ressortir que le nombre d'œufs pondus par ponte est conditionné par le nombre de pontes par femelle (Fig. 29), cela peut être expliqué également par le taux de fertilité de la femelle qui baisse après chaque ponte en fonction de son âge. D'autre part, la variation du nombre total d'œufs pondus par femelle et le nombre moyen par ponte semble être en relation avec le nombre d'œufs porté par femelle. Nos résultats sont comparables à ceux trouvés par Le Berre (1975), qui a noté que la ponte représente 58% de la durée de vie de la femelle et il remarque également une décroissance régulière du nombre moyen d'œufs pondus chaque jour par les femelles. Également, il précise que la ponte est échelonnée sur une longue période de la vie de la femelle et la vitesse de ponte décroît régulièrement durant la vie imaginaire (Le Berre, 1978).

De même, Mehaoua et al (2009) ont trouvé que la ponte est échelonnée sur six pontes, et les femelles de la pyrale des dattes émettent entre 41 et 293 œufs dans les conditions contrôlées. A cet effet, Dhouibi (1982), signale que dans les conditions contrôlées une femelle pond jusqu'aux 215 œufs.

En outre, il nous a paru que la qualité nutritive des aliments (milieu d'élevage artificiel) ingérés par les différents stades larvaires, le support de ponte (boîte de Pétri) et la température et l'humidité relative de la chambre d'élevage ( $27\pm 1^\circ\text{C}$  et 65% HR) agissent simultanément sur la fertilité des femelles. Ces résultats confirment les travaux de Doumandji (1981), qui a enregistré une variation dans le nombre d'œufs pondus par femelle en fonction de la température et de l'humidité de l'air et aussi de la valeur nutritive de l'aliment au cours des différents stades larvaires. Il précise aussi que la moyenne des œufs pondus par individu est de 116,6 œufs à  $30\pm 1^\circ\text{C}$  et une humidité relative de  $70\pm 10\%$ . Également, Tokmakoglu et al (1967) in : Doumandji (1981), ont estimé que les pontes de *E.ceratoniae* ont une moyenne de 117 œufs avec des valeurs extrêmes allant de 80 à 170 œufs.

### 3.2.3.3 - Le taux d'éclosion des œufs

N° des boîtes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moy	Ecart type
Nombre des œufs	87	149	158	186	236	136	92	120	91	86	134,1	49.70
Nombre des œufs éclos	71	144	108	145	226	127	75	100	71	84	115,1	48.20
Le taux d'éclosion (%)	82	97	68	78	96	93	82	83	78	98	86	/

Tableau 19 : Taux d'éclosion des œufs.

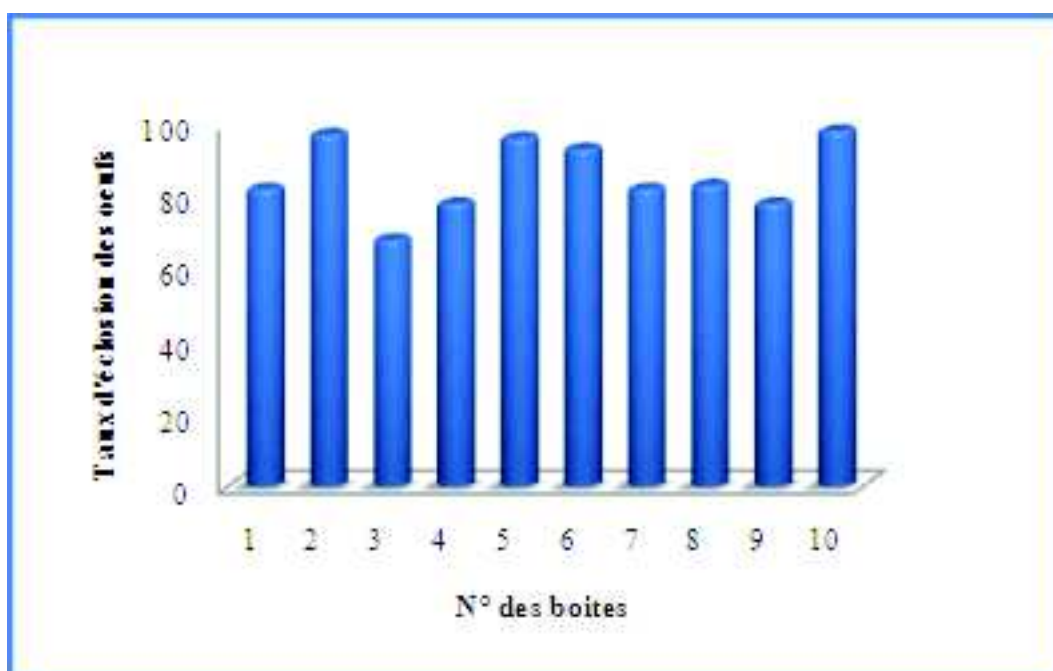


Figure 31 : Le taux d'éclosion des œufs de *E. ceratoniae*

Notre étude sur la fertilité des œufs en laboratoire a montré une variation remarquable dans le taux d'éclosion, il varie entre 68 et 98 % avec une moyenne de 86 % (Tab. 19 et Fig. 31).

#### Discussion

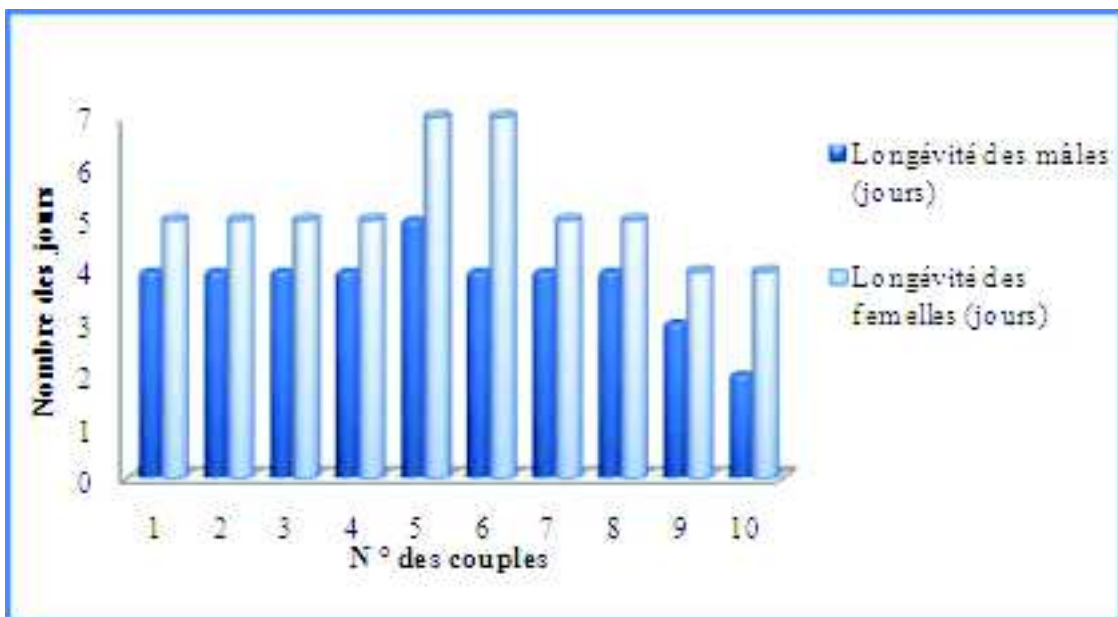
Les résultats obtenus en laboratoire montrent que la fertilité des œufs varie d'une femelle à une autre, cela peut être dû aux conditions d'élevage (température, nourriture ingérée), de même Mehaoua et al (2009), ont enregistré des variations du taux d'éclosion avec des valeurs allant de 35 % à 70 %. En effet avec des observations de laboratoire Werthierner (1958) pense que la proportion d'œufs féconds est relativement faible chez *E. ceratoniae*.

### 3.2.3.4 – Longévité des mâles et des femelles chez la pyrale des dattes

Tableau 20 : Longévité des mâles et des femelles.



N° des couples	Lalongévit� des m�les (jours)	Lalong�vit� des femelles (jours)
Couple1	4	5
Couple2	4	5
Couple3	4	5
Couple4	4	5
Couple5	5	7
Couple6	4	7
Couple7	4	5
Couple8	4	5
Couple9	3	4
Couple10	2	4
Moyenne	3,8	5,2
Ecart type	0.78	1.03



**Figure 32 :** Longévité des mâles et des femelles après leurs émergences

Le tableau 20 et la figure 32 montrent que les mâles présentent une longévité minimale faible par rapport aux femelles, 2 contre 4 jours. Il en est de même pour la durée de vie maximale, qui est de 5 jours chez les mâles contre 7 jours pour les femelles. Enfin la durée de vie moyenne pour les deux sexes, les femelles occupent la première place (5,2 jours) suivie des mâles (3,8 jours).

### Discussion

D'après nos résultats, il parait que les variations de la durée de vie des mâles et des femelles sont influencées par le rôle de chacun. Les femelles deviennent actives par leur oviposition qui dure plusieurs jours en fonction de la fertilité des femelles et le nombre de ponte. En revanche, les mâles sont très actifs juste après l'émergence (déplacement, vibration des antennes et des ailes) et puis leur activité diminue après l'accouplement, ils restent immobiles jusqu'à leur mortalité après quelque jours. De même, Le Berre (1978), a signalé que la ponte de la pyrale des dattes est échelonnée sur une longue période de vie de la femelle, ainsi que les activités de ponte occupent 65 % de la durée de la vie imaginale, c'est pendant la phase imaginale que s'exprime l'un des comportements les plus importants

pour la continuation de l'espèce : le comportement reproducteur, devant lequel les autres activités de l'insecte n'ont qu'une importance relative.

Les calculs en laboratoire de la longévité moyenne des adultes de la pyrale mis juste après leur émergence dans des boîtes de pétri sans nourriture, sont comme ceux obtenus par Wertheimer (1958), où il montre que les adultes des deux sexes de *E. ceratoniae* meurent 3 à 4 jours après leur émergence. En effet Lepigre (1963), indique qu'en élevage, les papillons lorsqu'ils sont alimentés, comme ils ont la possibilité dans la nature, peuvent acquérir une longévité atteignant 12 jours. Le Berre (1975), note aussi que la longévité maximale observée est de 12 jours pour les mâles et de 11 jours pour les femelles, la durée moyenne de vie des mâles est de 6,26 jours, celle des femelles de 5,92 jours.

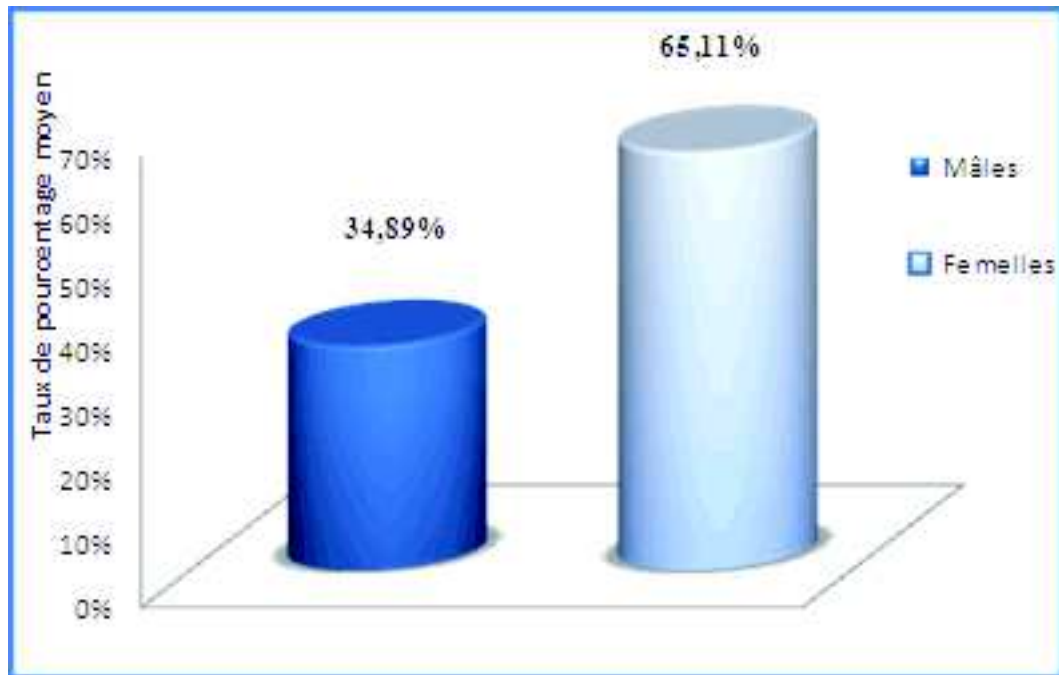
Egalement, Mehaoua et al (2009), notent que la longévité maximale observée est de 6 jours pour les mâles et de 8 jours pour les femelles, la durée moyenne de vie des mâles est de 3,5 jours et de 4,83 jours pour les femelles

Par contre, Doumandji (1981), estime que la longévité des mâles est plus élevée que celle des femelles avec respectivement une moyenne générale de longévité de 7, 73 jours pour les mâles et 5,61 jours pour les femelles. Cependant, Tokmakoglu et al (1967) in : Doumandji (1981), notent une espérance de vie de 2 à 3 jours. La longévité des imagos s'accroît avec la diminution de la température et avec l'augmentation de l'humidité (Cox, 1976 in : Doumandji, 1981).

### 3.2.3.5 – Sex-ratio de la pyrale des dattes

N° des boîtes	Nombre totale des larves	Les mâles		Les femelles		Sex-ratio
		Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)	
Boîte 1	118	40	33,90	78	66,10	0,51
Boîte 2	160	50	31,25	110	68,75	0,45
Boîte 3	25	6	24	19	76	0,31
Boîte 4	7	3	42,86	4	57,14	0,75
Boîte 5	19	4	21,05	15	78,95	0,26
Boîte 6	97	47	48,45	50	51,55	0,94
Boîte 7	66	25	37,88	41	62,12	0,61
Boîte 8	204	81	39,71	123	60,29	0,65
Moyenne	87	32	34,89	55	65,11	0,56
Ecart type	71,10	27,68		44,55		0,22

**Tableau 21: Le Sex-ratio.**



**Figure 33** : Proportion des mâles et des femelles

Le tableau 21 et la figure 33 enregistrent une différence entre le nombre des mâles et celui des femelles, avec respectivement taux moyen de 34,89 % et 65,11 %. Ces valeurs montrent que la proportion des femelles est plus élevée que celle des mâles. La moyenne du Sex-ratio de la pyrale des dattes calculée dans les conditions contrôlées sur un milieu d'élevage artificiel, est de 0,56 et un écart type de 0,22.

### Discussion

Nos résultats obtenus montrent qu'un mâle peut féconder deux femelles et cela peut s'expliquer par les variations de ponte et du taux des œufs éclos qui en relation avec la capacité d'un seul mâle de féconder toute la réserve d'œufs contenu dans l'ovipositeur. Egalement la différence du pourcentage d'individus observée entre les deux sexes avec dominance des femelles est peut être liée au phénomène de cannibalisme rencontré surtout chez les mâles durant l'élevage, de même, Le Berre (1975), confirme nos résultats et montre la présence d'un léger déséquilibre entre les deux sexes, 48,2% de mâles contre 51,8% de femelles en faveur des femelles. Par contre, Narita et al (2007), mentionnent que chez les papillons, le sex-ratio des adultes observés sur terrain est habituellement biaisé en faveur des mâles bien que le ratio dans sa progéniture soit (1 : 1).

## 3.2.4 – Etude des préférences trophiques de la pyrale des dattes vis-à-vis des variétés étudiées

### 3.2.4.1 - Le Choix du support de ponte et infestation par la pyrale des dattes

#### a/ Variétés mélangées

Tableau 22 : Résultats de l'analyse de variance et classement des moyennes de la fécondité de la pyrale des dattes.

**Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra**

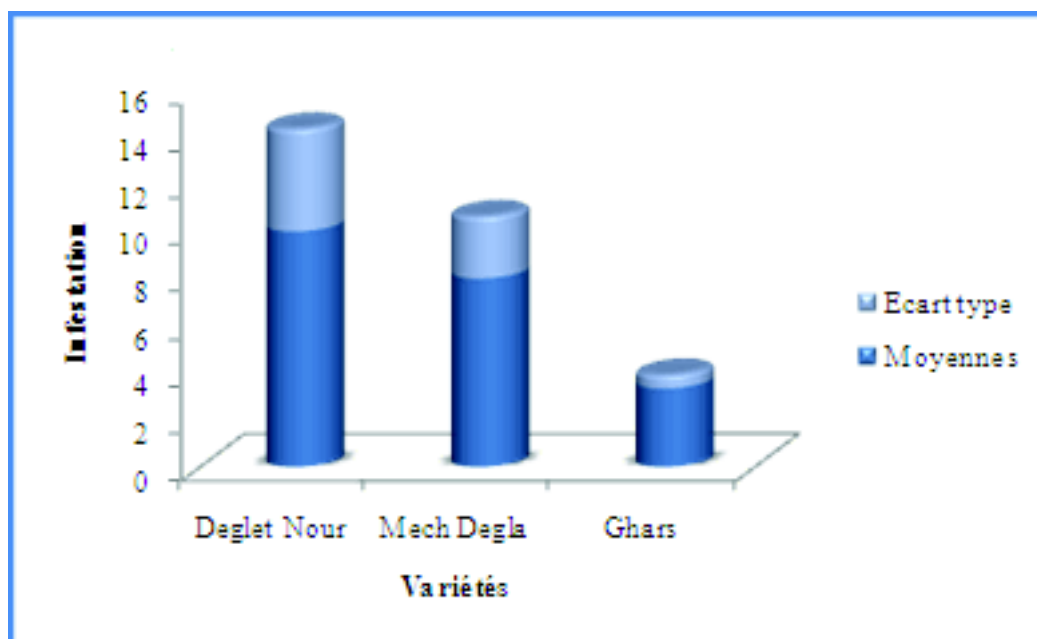
Facteur : Variétés	Moyennes	Ecart type	Test Fisher	Probabilité	Signification
Deglet Nour	26,667	7,623	1,217	0,3600	Non significatif
Ghars	22,333	3,480			
Mech Degla	15,667	2,333			

En effet, les résultats des analyses statistiques ne montrent aucune différence entre les moyennes du nombre d'œufs pondus par la pyrale des dattes sur les trois variétés,  $P = 0,3600$

**Tableau 23 : Résultats de l'analyse de variance et classement des moyennes d'infestation par la pyrale des dattes.**

Facteur : Variétés	Moyennes	Ecart type	Groupe homogène	Test Fisher	Probabilité	Signification
Deglet Nour	10,000	4,359	A	4,000	0,0178	Significatif
Mech Degla	8,000	2,646	B			
Ghars	3,333	0,577	B			

Les résultats de l'analyse de la variance représentés dans le tableau 23 et graphiquement par la figure 34 ont montré qu'il existe une différence significative  $P = 0,0178$  entre les moyennes d'infestation sur les trois variétés de dattes. En effet, le classement des moyennes en fonction des variétés révèle que la plus importante moyenne est enregistrée sur la Deglet Nour suivie de la Mech Degla. Quant à la variété Ghars elle présente la moyenne la plus faible, ces résultats sont notés chez les variétés de dattes mélangées.



**Figure 34 : Infestation des variétés des dattes en milieu mélangé par *E.ceratoniae* b/ Variétés Séparées**

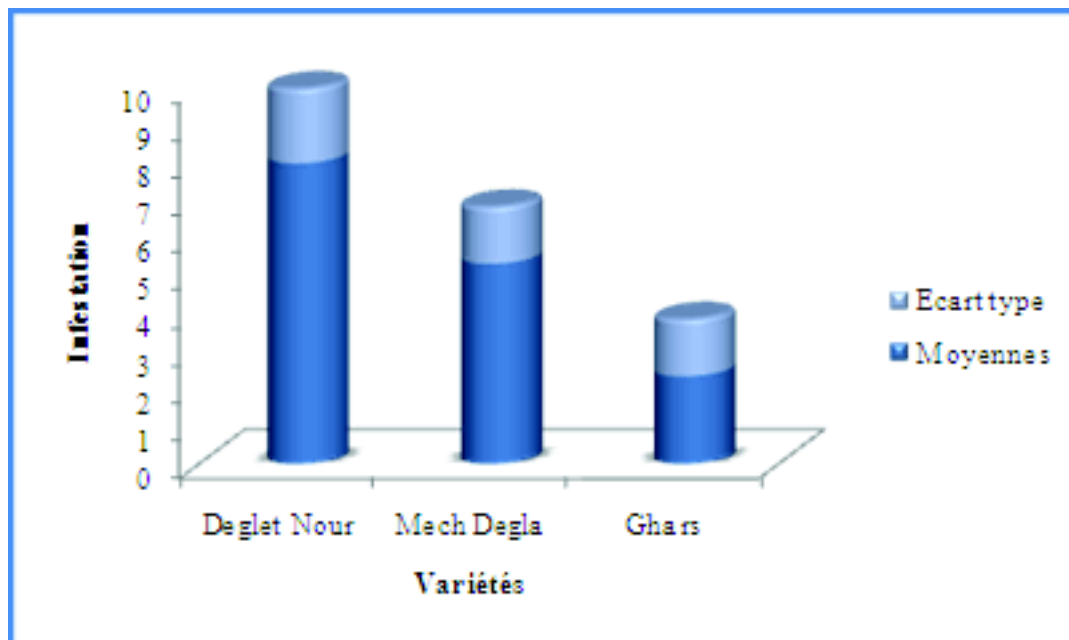
**Tableau 24 : Résultats de l'analyse de variance et classement des moyennes de la fécondité de la pyrale des dattes.**

Facteur : Variétés	Moyennes	Ecart type	Test Fisher	Probabilité	Signification
Deglet Nour	24,667	5,608	0,055	0,9472	Non significatif
Ghars	27,000	4,041			
Mech Degla	26,333	5,608			

Le tableau 24 montre qu'il n'existe aucune différence significative avec  $P = 0,9472$  entre les moyennes du nombre d'œufs pondus par la pyrale des dattes sur les trois variétés étudiées en milieux séparés.

**Tableau 25 : Résultats de l'analyse de variance et classement des moyennes d'infestation par la pyrale des dattes.**

Facteur : Variétés	Moyennes	Ecart type	Groupe homogène	Test Fisher	Probabilité	Signification
Deglet Nour	8,000	2,000	A	8,346	0,0185	Significatif
Mech Degla	5,333	1,528	B			
Ghars	2,333	1,528	B			



**Figure 35 : Infestation des variétés de dattes en milieu séparé par *E.ceratoniae***

A travers les résultats statistiques, le test de Newman-Keuls au seuil 5 % mentionnés dans le tableau 25, montrent que l'infestation des dattes par *E.ceratoniae* présente une différence significative entre le groupe homogène A représenté par la variété Deglet Nour et le groupe B représenté par les variétés Mech Degla et Ghars (Fig.35).

### Discussion

Nos résultats du choix du support de ponte par la pyrale des dattes en fonction de trois variétés mélangées ou séparées montrent des différences non significatives entre le nombre d'œufs pondus chez les trois variétés. De ce fait, les femelles de la pyrale pondent leurs œufs sur les trois variétés et de la même façon, donc elle ne montre aucune préférence pour les variétés des dattes pour pondre ses œufs. Nous pensons donc que l'insecte n'a pas un préférendum de ponte. Ces résultats confirment les travaux de Khechana et Sassoui

(2010), qui signalent que la fécondité moyenne des femelles de la pyrale des dattes est semblable pour les trois variétés Deglet Nour, Mech Degla et Ghars en milieux contrôlés. En outre, Wertheimer (1958) et Le Berre (1975) ont montré qu'à part les dattes, la pyrale des dattes pondent aussi ses œufs sur les autres parties du dattier ; Cornaf et Lif.

En revanche, Dhouibi (1982), indique que la pyrale des dattes préfère pondre sur des supports rugueux et la femelle palpe avec son ovipositeur le support de ponte qui constitue un stimulus pour la ponte.

D'autre part, les résultats retenus de l'infestation des dattes par *E.ceratoniae* révèlent des différences significatives entre le nombre des larves infestant les trois variétés des dattes présentées soit en milieux mélangés ou séparés, dont la variété Deglet nour est la plus infestée suivi de Mech Degla et Ghars vient en dernier lieu. Nous supposons qu'en conditions contrôlées, les larves de la pyrale des dattes ont un préférendum pour la variété Deglet Nour. De même, Saggou (2001), rapporte que la pyrale des dattes préfère les variétés demies molles (Deglet nour) que les variétés molles (Ghars).

Les travaux de Idder et al, (2009) dans la région de Ouargla ont montré que la variété Deglet nour et Degla Beida sont des variétés moyennement infestées, quant a les variétés Ghars, Tafezouine et Ben Azizi sont très peu infestées. De ce fait, Cossé et al (1994), révèlent que le taux d'infestation élevé de certaines variétés de dattes pourrait être dû à une variabilité des substances volatiles émises, exerçant des effets plus ou moins accentués d'attractivité ou de répulsion. De telles substances pourraient non seulement provenir des fruits, mais aussi d'organismes associés. De même, Djeblahi et Serraye (2010), signalent que le niveau d'infestation peut être influencé par les changements de constitutions biochimiques de la datte au cours de son développement, avec une augmentation du sucre et diminution de l'acidité.

### 3.2.4.2 - Analyses biochimiques des variétés de dattes étudiées

**Tableau 26 : Caractéristiques biochimiques des variétés étudiées au stade fin maturité**

Caractéristique biochimique	Chiffres	Moyennes des Pourcentages des sucres /100 g de matière fraîche			Moyenne des Pourcentages de la teneur en protéine /100 g de matière fraîche	Consistance de la datte S. totaux/eau
		S. totaux	S. réducteurs	Saccharose		
Deglet Nour	20.24	68,39	28,66	37,74	2.61	3, 37
Ghars	23.09	61,15	29,63	29, 98	3.67	2,64
Mech Degla	19.85	66,65	18 ,46	45,78	2.22	3,35

D'après le tableau ci dessus, la teneur en eau est plus élevée chez la variété Ghars par rapport aux autres variétés. La variété Deglet Nour présente la teneur plus élevée des sucres totaux, ainsi la variété Mech Degla qui présente la teneur la plus élevée en saccharose et la plus faible en sucres réducteurs, contrairement à la variété Ghars qui présente les teneurs les plus faibles en sucres totaux, saccharose et une teneur plus élevée en protéine par rapport aux autres variétés. De ce fait, Saggou (2001), indique que Deglet Nour contient plus des sucres totaux que la variété Ghars, cette dernière contient la plus faible teneur en saccharose. Cependant, les résultats d'analyses biochimiques des sucres par rapport au poids de la matière sèche cités par Belguedj (2002), montre que Ghars contient plus des sucres totaux et réducteurs que les variétés Deglet Nour et Mech Degla.



Stade	« r »	Moyenne des Pourcentages en eau	Moyenne des Pourcentages des sucres totaux	Moyenne des Pourcentages des sucres réducteurs	Moyenne des Pourcentages des protéines	Moyenne des Pourcentages en Saccharose
Tmar	Ponte sur DN	-0,401	0.973	0.415	0.258	0,004
	Ponte sur GH	0,401	0.686	0.415	0.258	-0,004
	Ponte sur MD	-0,401	0.686	0.415	0.258	0,004

**Tableau 27** : Corrélation entre les caractéristiques biochimiques et le taux de ponte

Le tableau 27 montre la corrélation entre le taux de ponte et les caractéristiques biochimiques des dattes au stade Tmar, où on note que la teneur en eau, sucres réducteurs, saccharose et protéine des trois variétés n'ont aucune liaison avec le taux de ponte de la pyrale des dattes. Par contre, il existe une forte corrélation entre les sucres totaux de la variété Deglet Nour et le taux de ponte ( $r = 0,97$ ), également pour les teneurs en sucres totaux de Mech Degla et Ghars qui présentent une corrélation semblable ( $r = 0,68$ ) avec le taux de ponte de la pyrale des dattes.

### Discussion

D'après les résultats de la matrice de corrélation, la teneur en eau, la teneur en sucres réducteurs et non réducteurs et la teneur en protéine des trois variétés n'ont apparemment, aucune influence sur la ponte de la pyrale des dattes aussi bien en matière du nombre d'œufs pondus, que par le choix opéré par la pyrale des dattes sur les trois variétés afin de pondre ses œufs.

Par contre, la teneur en sucres totaux des trois variétés semble avoir une influence sur le taux de ponte de *E.ceratoniae* pour chaque variété. La variété Deglet Nour présente la teneur plus élevée est semble la plus attractive de la pyrale des dattes pour pondre ses œufs par rapport aux autres variétés, donc il est vraisemblable que la pyrale des dattes pondent ses œufs sur les trois variétés mais elle recherche la variété la plus riche en sucres totaux.

Stade	« r »	Moyenne des Pourcentages en eau	Moyenne des Pourcentages des sucres totaux	Moyenne des Pourcentages des sucres réducteurs	Moyenne des Pourcentages des protéines	Moyenne des Pourcentages en Saccharose
Tmar	Infestation sur DN	0,930	0.958	0.096	0.206	0,669
	Infestation sur GH	0,596	0.686	0.415	0.258	0,336
	Infestation sur MD	0,930	0.958	0.415	0.260	0,669

**Tableau 28 :** Corrélation entre les caractéristiques biochimiques et le taux d'infestation

La matrice de corrélation indique que la teneur en protéines et la teneur en sucres réducteurs des trois variétés ne sont pas liées avec le taux d'infestation des variétés par la pyrale des dattes, on remarque que la teneur en eau et en sucres totaux chez Deglet Nour et Mech Degla présente une forte corrélation avec le taux d'infestation par rapport à la variété Ghars. Ainsi, pour la teneur en saccharose Deglet Nour et Mech Degla présente une corrélation faible avec le taux d'infestation contrairement à la teneur en saccharose de Ghars qui n'est pas corrélée avec le taux d'infestation.

### Discussion

D'après nos résultats, les teneurs en protéines et en sucres réducteurs des dattes étudiées ne semblent avoir aucune influence sur leur taux d'infestation par *E.ceratoniae*. Par contre, il nous apparut que la teneur en eau des dattes a une relation avec le taux d'infestation dont la pyrale infeste beaucoup plus les variétés qui renferment moins d'eau ; Deglet Nour et Mech Degla par rapport à Ghars. D'autre part, les dattes de Deglet Nour et Mech Degla contenant plus de sucres totaux sont les plus infestées que la variété Ghars, de même la teneur en saccharose des dattes Deglet Nour et Mech Degla est liée avec le taux d'infestation des dattes, ce que nous laisse penser que l'infestation par la pyrale est plus élevée chez les dattes présentant une teneur faible en eau et riche en sucres totaux et en saccharose. Saggou (2001), confirme que le taux d'infestation est lié à la teneur en saccharose.

Donc les variations du taux d'infestation par la pyrale des dattes d'une variété à une autre sont probablement dues aux variations de la teneur en eau et la teneur en sucres totaux et en saccharose des dattes étudiées.

### Conclusion

Les analyses biochimiques des dattes nous ont permis de donner quelques explications aux causes de ponte et d'infestation des trois variétés étudiées et de fournir des informations sur les préférences alimentaires de *E.ceratoniae*.

La pyrale des dattes pond ses œufs sur les trois variétés étudiées. La ponte varie selon la teneur des dattes en sucres totaux, l'insecte semble être attiré par les variétés très riches en sucres totaux.

Le taux d'infestation par la pyrale des dattes est lié à la teneur en eau et la teneur en sucres totaux et saccharose. C'est-à-dire que *E.ceratoniae* préfère les dattes à teneur faible en eau et riches en sucres totaux et saccharose par rapport aux sucres réducteurs et les protéines.

## CONCLUSION GENERALE

L'étude de comportement de *Ectomyelois ceratoniae* vis-à-vis de trois variétés de dattier dans la région de Biskra, a compris une étude réalisée *in natura* portée essentiellement sur l'évaluation de l'évolution des émergences de la pyrale des dattes à travers des piégeages dans une parcelle de Deglet Nour et une parcelle mélange des variétés Ghars et Mech Degla, *E.ceratoniae* développe un cycle biologique composé de trois grands pics de vol échelonnés allant du mois de septembre jusqu'au novembre donnant la troisième génération. Cette dernière présente l'effectif le plus élevé dans la palmeraie car il coïncide avec des dattes en début et fin de maturité et provoque des dommages considérables par la contamination des dattes. Ces variations d'évolution des émergences au sein de la même palmeraie dépendent particulièrement de la précocité et la période de maturité des dattes dont les variétés Ghars et Mech Degla sont précoces par rapport à la Deglet Nour. Egalement, la densité de la variété peut influencer. De même, les facteurs climatiques (températures et précipitations) peuvent agir sur l'évolution de la pyrale des dattes.

En outre, on a effectué des estimations sur les variations des taux de ponte par rapport aux variétés étudiés en fonction des stades phénologiques (grossissement de fruit, début maturité et fin maturité), la pyrale des dattes pond sur les trois variétés, et au cours des trois stades phénologiques. Elle commence à pondre au stade B'sr. Le taux de ponte le plus élevé est noté chez la variété Ghars en stade Tmar (8,33 %) qui est dû à sa précocité d'une part et qui est synchronisée avec l'activité maximale d'émergence de la pyrale des dattes en mois de septembre d'autre part.

En parallèle, les estimations des taux d'infestation ont révélé que les dattes ne s'infestent pas au stade B'sr quelque soit la variété, tandis que toute les variétés sont infestées au stade Tmar dont le taux d'infestation le plus élevé est noté chez Mech Degla (5,41%), par contre Deglet Nour et Ghars présentent des taux faibles et similaires avec 2,92 %.

Le passage des dattes d'un stade à un autre et leur maturité est accompagné par un changement des proportions des constitutions de la datte. L'augmentation du taux d'infestation par *Ectomyelois ceratoniae* au cours des trois stades phénologiques arrive à son maximum au stade Tmar pour les trois variétés, indiquant que la datte à ce stade constitue un milieu nutritionnel préférable pour ce bioagresseur.

La continuité de l'étude de l'évolution des émergences de la pyrale des dattes par rapport aux variétés de la palmeraie au stock a montré que la précocité des dattes influe sur l'émergence des adultes en stock dont ceux provenant de Ghars et Mech Degla sortent en premier, et ceux de la Deglet Nour en dernier. Bien que les taux d'infestation les plus élevés au stade Tmar soient noté pour Deglet Nour (4,8 %) et Mech Degla (3 %), Ghars est la moins infestée (1,87 %).

En laboratoire, on a réalisé une étude du cycle biologique en deux milieux d'élevage, nous avons pu également dévoiler quelques aspects bioécologiques de la pyrale des dattes en condition contrôlée ;

La durée moyenne du cycle de développement de la pyrale des dattes est de 41,5 jours en milieu naturel (farine des dattes) et de 32,5 jours en milieu artificiel, il semble que la

biologie de ce ravageur est influencée par les températures et l'humidité d'une part et du régime alimentaire (la qualité nutritive de l'aliment) d'autre part.

La durée moyenne d'accouplement est de 123,8 minutes, ainsi la fécondité des femelles où le nombre moyen d'œufs pondu par femelle est de 134,1 œufs avec une moyenne de 41,75œufs par ponte, la femelle de la pyrale peut effectuée 3 à 5 pontes durant sa vie. La fertilité est estimée par un taux moyen d'éclosion de 86 %.

La longévité moyenne des femelles est plus élevée que celle des mâles est respectivement 5,2 et 3,8 jours. Egalement la proportion femelle (65,11 %) est supérieure à celle des mâles (34,89 %), dont la moyenne calculée en conditions contrôlées du Sex-ratio de la pyrale des dattes est de 0,56.

D'autre part, le choix du support de ponte et l'infestation par rapport aux variétés des dattes étudiées, ont démontré que la pyrale pond ses œufs sur toutes les variétés et de la même façon, ainsi toutes les variétés sont infestées au stade Tmar, où la variété Deglet Nour est la plus infestée suivie de la Mech Degla, par contre Ghars est faiblement infestée.

Les variations du taux de ponte et d'infestation au sein de la même palmeraie et au cours du même stade, nécessite une mise en évidence des facteurs biochimiques explicatifs de ces variations.

Des analyses biochimiques de différentes variétés de dattes étudiées (teneur en eau, dosage des sucres, dosage des protéines totales) suivies par une analyse statistique (corrélation) ont permis de conclure que la pyrale des dattes pond ses œufs sur les trois variétés étudiées. Nombre d'œufs pondu varie selon la teneur des dattes en sucres totaux, l'insecte semble être attiré par les variétés très riches en sucres totaux. Toutefois, le taux d'infestation par la pyrale des dattes est lié à la teneur en eau, en sucres totaux et saccharose. Donc le *E.ceratoniae* préfère les dattes à teneur faible en eau et riches en sucres totaux et saccharose par rapport aux sucres réducteurs et les protéines.

Enfin, beaucoup de travaux restent à réaliser dans ce sens, en tenant compte de toutes les variétés et tous les stades phénologiques afin d'approfondir certains aspects de la bioécologie de la pyrale des dattes, dans le but d'une lutte efficace.

## Références bibliographiques

- Abdelmoutaleb M., 2008** – La campagne intensive de vulgarisation (CIV) pour la lutte contre le ver myelois ou la pyrale des dattes dans les wilayas de Biskra et d'El Oued, in *revue, Agriculture & développement, communication Vulgarisation*. Ed INVA, pp 7-10.
- Achour A.F., 2003**- Etude de la bioécologie de *l'Apate monachus* (Fab 1775). (Coleoptera, Bostrychidae), dans la région de l'Ouad Righ. Touggourt- Algérie. Thèse. Magistère INA El-Harrach-Alger.
- Amorsi G., 1975** - Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p.
- Anonyme, 1990** – L'Azadirachtine du Nem, un doux pesticide. C.E.D.I.D.E.L.P=centre de documentation international pour le développement, les libertés et la paix. Fiche : 344, 1 p.
- Anonyme, 1997** – Note technique de la station régionale de protection des végétaux de la wilaya de Biskra.
- Anonyme, 2000** – Fiche technique de la station régionale de protection des végétaux de la wilaya de Biskra, Campagne de lutte anti Boufaroua et la pyrale des dattes.
- Anonyme, 2002** - Boufaroua du palmier dattier. Brochure. Ed. Institut National de la protection des végétaux. Brochure., 2p.
- Anonyme, 2005** - Production FAOSTAT: Food and Alimentation Organization.
- Anonyme, 2006 a** – Annuaire statistique du ministère de l'agriculture et du développement rural. Série B 81 p.
- Anonyme, 2006 b** - Gestion participative de la lutte biologique contre les ravageurs du palmier dattier dans les oasis Algérienne. Unité I.N.R.A de Biskra, 53p.
- Anonyme, 2008** – Lutte par les biopesticides. Disponible sur : <http://www.ostrizone.com/lutte-biopesticide>. (Consultée Mai 2010).
- Anonyme, 2009 a**. Office nationale météorologique (O. N. M.). Rapport annuel, Biskra.
- Anonyme, 2009b**. Données statistiques du service de la direction agricole (DSA). Rapport annuel, Biskra.
- Anonyme, 2010** - Données statistiques du service de la direction agricole (DSA). Rapport annuel, Biskra.
- Baaziz M., 2003** - Contraintes biotiques et abiotiques de la culture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L). Univ. Cadi Ayad. Maroc. 6 p.
- Balachowsky A., 1962** - Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. Premier vol. Coléoptères. Ed. Masson & Cie. Paris, 564 p.
- Balachowsky A., 1972**- Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. Masson et Cie, T.II, Vol 2, 1060/1634



- Barbin P., 2006** – Contrôle et élément de maîtrise de la contamination par la levure de *Brettanomyces* au cours du procédé de vinification en rouge. Thèse doctorat, Univ. Toulouse, France, 286 p.
- Belguedj M. Salhi A. Matallah S.; 2008** – Diagnostic rapide d'une région agricole dans le Sahara Algérien, Axes de recherche/développement prioritaires : cas de la région des Ziban (Biskra).Ed. INRA A Alger, 8 p.
- Belhabib. S., 1995-** Contribution à l'étude de quelques paramètres biologiques (croissance végétative et fructification) chez deux cultivars (Deglet-Nour et Ghars) du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*. L) dans la région de Oued Righ. Mémoire, Ing, Agro. Batna. 54p.
- Ben Abdallah., 1990** - La phoeniciculture. Option Méditerranéennes Série A n°11, les systèmes agricoles oasiens 105 – 124 p.
- Ben Adoune H., 1987** - Etude bio-écologique d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) à Ghardaia. Mémoire. Ing. Agro, INA. El Harrach. Alger. 53p.
- Ben Chennouf A., 1971** - Le palmier dattier. Station expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra, 22p.
- Ben Khalifa A., Hannachi S., Khitri D., 1994-** Richesse en diversité du palmier dattier dans les palmeraies algériennes. Journées nationales sur les « djebbar » du palmier dattier. Touggourt. 5p.
- Ben Slimane M., 1974-** Etude phénologique de quatre variétés de palmier dattier. Mémoire. Ing. INA. El-Harrach. 63p.
- Ben Zioueche S.E et Chehat F., 2010** – La conduite du palmier dattier dans les palmeraies des Ziban (Algérie) quelques éléments d'analyse. European Journal of Scientific Research. Vol. 42. N°4, Pp 630 – 646.
- Bouguedoura A.N., 1991-** Connaissance de la morphologie du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*.L) in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatifs et reproducteurs. Thèse doctorat. Université d'Alger. Algérie.
- Bouka H., Chemseddine M., Abbassi M., et Brun J., 2001-** La Pyrale des dattes dans la région de Tafilatet au Sud- Est du Maroc. Revue Fruit. Vol 56 (3), pp 189-195.
- Briere C., 1994** – Introduction aux méthodes de l'analyse des données, INP-ENSAT. Paris pp 1-7.
- Brun J., 1990** - Equilibre écologique et lutte biologique. Les ravageurs du palmier dattier. Les moyens de lutte contre la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ).Les systèmes agricoles oasiens .Opt Med : série A, 11 pp 271-274.
- Calcat A., 1959** - Maladies et ennemis du palmier dattier au Sahara et en Afrique du Nord. Bulletin phytosanitaire de la FOA. pp 5-11.
- Cayré P ., 1981.** - Maturité sexuelle, fécondité et sex-ratio du Listao (*Katsuwonus pelamis* l.) des côtes d'Afrique de l'Ouest étudiés à partir des débarquements thoniers (1977 à 1979) au port de Dakar (Sénégal). In : Contribution du CRODT aux études de la commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique (ICCAT). Dakar (98), 21-48.
- Chelli A., 1996** – Etude bio-écologique de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera. Diaspididae). A Biskra et ses ennemis naturels. Mémoire. Ing. INA. El- Harrach, 101 p.

- Chiboub T., 2003.** La protection intégrée du palmier dattier en Tunisie. Atelier sur la protection intégrée du palmier dattier dans les pays de l'Afrique du nord. Tozeur-Tunisie. Pp 45-52.
- Cossé A.A, Endris J.J, Millar J.G, Baker T.C., 1994** - Identification of volatile compounds from fungus-infected date fruit that stimulate upwind flight in female *Ectomyelois ceratoniae*. Entomol Exp Appl 72: 233-8.
- Dajoz R., 1971** – Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 434 p.
- Dhouibi M. H., 1991** - Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Ed. I.N.A.T. Tunis, 63p.
- Dhouibi M.H., 1982-** Bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidea). Ed. INRAT. Tunis. Vol 55, p 48.
- Dhouibi M. H., 1989** - Essai de traitement avec la Bactospeine *Bacillus thuringiensis* contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera, Pyralidae) en palmeraies. Rapport d'expérimentation.
- Dhouibi M. H et Jammazi A., 1993** – Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) par *Hebrabracon hebetor* (Hymenoptera, Braconidae) en verger de grenadier. Med. Fac. Landbouww .Univ.Gent. pp 427-436.
- Djazouli., Alem., Drir., Mostefaoui., et Doumandji-Mitiche., 2009** - Apports des infochimiques (mediateurs chimiques) dans l'évaluation du potentiel biotique de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* dans les palmeraies anthropisées. univ Saad Dahleb, faculté des sciences agrovétérinaires, département d'agronomie, Blida, département de zoologie agricole et forestière, Hassan Badi el Harrach, Alger pp. 270.
- Djeblahi A.H et Serraye N., 2010** - Étude du niveau d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) sur trois variétés de datte (Deglet Nour, Mech Degla et Ghars), sa dynamique de population et essai de lutte intégrée dans la région de Biskra. Mémoire. Ing. Inst. Agro. Biskra, 45 p.
- Djerbi M., 1996** - Précis de phoeniculture. Le Ministère de l'agriculture. Ed. F.A.O. 189 p.
- Doumandji S., 1981** - Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans de l'Algérie *Ectomyelois ceratonia* Zeller (Lepidoptera, pyralidae). Thèse de doctorat. Univ. Pierre et Marie Curie. Paris VI, 145 p.
- Doumandji-Mitiche B., 1983** - Contribution à l'étude bio-écologique des parasites et prédateurs de la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse de doctorat. Univ. Paris VI.
- Doumandji – Mitiche B., 1985** – Les parasites des pyrales des dattes dans quelques oasis algériennes et particulièrement ceux de *E.ceratoniae*. Essai de lâcher de *Trichogramma embryophagum* dans les palmeraies de Ouargla. Ann. Ins. Nat. Agr, El Harrache, Alger, Vol 9, n° 2. pp 14 – 37.
- Doumandji-Mitiche B. et Doumandji S., 1993** - La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures. Ed. OPU. Alger, 94 p.

- Dowson V.H.W et Aten A., 1963** – Composition et maturation, récolte et conditionnement des dattes. Collection F.A .O Rome, 320 p.
- Dridi B., Bendifdine F., 2000** - Lutte contre la pyrale de la datte *Ectomyelois ceratoniae* par l'utilisation de la technique des insectes stériles. S.R.P.V. Boufarik. p 3.
- Dridi B., Baouchi H., Bensalah K et Zitoun A., 2001**- Présentation d'une nouvelle méthode biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. Journées Techniques phytosanitaire. Ed. I.N.P.V. pp 58-70.
- Dubois M, Gilles K.A, Hamilton J.K, Rebers P.A, Smith F., 1956** – Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Analytical Chemistry. Vol 28 (3) p 350 – 356.
- EI – Houmaizi. M.A., 2002** - Modélisation de l'architecture du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*.L) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis. Thèse Doctorat 3ieme cycle Univ Cadi Ayyad Faculté des sciences Semlalia, Marrakech 144 p.
- EI – khatib. A., EI Djabr. A., EI Djabr. Al., 2006** - Le palmier dattier en Arabie Saoudite Edition entreprise nationale de développement agricole Saoudite 136 p.
- Farhi A., 2001** - Macrocéphalie et pôles d'équilibre: la wilaya de Biskra. eg 3 – pp 245-255.
- Farrar, K., 2000.** Crop profiles for date in California. USDA. California Pesticide Impact Program. <http://pestdata.ncsu.edu/cropprofiles/docs/cadates.html>
- Guessoum M., 1985** - Approche d'une étude bioécologique de l'acarien *Oligonychus afrasiticus* Mc Gregor (Boufaroua) sur palmier dattier. 1eres journées d'étude sur la biologie des ennemis animaux des cultures, dégâts et moyen de lutte. Ed. I.N.A. El-Harrach, 6 p.
- Hadad L., 2000** - Quelques données sur la bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les régions de Touggourt et Ouargla en vue d'une éventuelle lutte contre ce déprédateur. Mémoire. Ing. I. T.A. S. Ouargla. 62p.
- Hannachi S et Bakkari A., 1994** – Etude régionale les Ziban : dynamisme et diversité. INFSAS- Ouargla / INA El Harrach – Alger 43 p.
- Idder A., 1984** – Inventaire des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans les palmeraies d'Ouargla et lâchers de *Trichogramma embryophagum* Hartig (Hymenoptera, Trichogrammatidae) contre cette pyrale. Mémoire. Ing. INA. El- Harrach, 63 p.
- Idder H., Idder M.A., et Raache A., 2000** – Etude comparative des taux d'infestation de deux variétés de dattes (Deglet Nour et Ghars) par la pyrale des dattes *E.ceratoniae* (Lepidoptera, Pyralidae) dans deux biotopes différents : palmeraie à plantation organisée dans la région de Ouargla. Atelier sur la faune utile et nuisible du palmier dattier et de la datte. I.A.S. Ouargla, pp 4 – 10.
- Idder M., Idder H., Saggou H., Pintureau B., 2009** - Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller sur différentes variété du palmier dattier *Phoenix dactylifera*. Cah Agric, Vol. 18 n°1, pp 63-71.
- Jarraya A., 1996** - La lutte biologique dans les oasis. Rapport de synthèse de l'atelier. Ed. C.I.H.E.M. Option méditerranéennes. p 181.

- Khechana Y et Sassoui I., 2010** - Étude de la Biologie de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) sur trois variétés de dattes (Ghars, Deglet Nour et Mech Degla) et essai de lutte biologique par le Spinosad dans les conditions contrôlées. Mémoire. Ing. Inst. Agro. Biskra, 60 p.
- Khoualdia O., Rhoma A., Jarraya A., Marro J.P., Brun J., 1995** - Un trichogramme, nouveau parasite d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera - Pyralidae) en Tunisie. Ann. I.N.R.A.T., pp 145-151.
- Khoualdia O. et Marro J., 1996** - La Pyrale des dattes : essai de lutte biologique à l'aide de parasitoïdes. Rapport de synthèse de l'atelier. Ed. C.I.H.E.M. Option méditerranéennes. p 184.
- Khoualdia O., Takrouni M. L., Ben Mahmoud O., Rhouma A., Alimi E., Bel Hadj R., Abib M., Brun J., 2000** - Lutte contre la pyrale des dattes dans le sud Tunisien. Essai de deux produits naturels, le spinosad et l'azadiractine. Laboratoires A.C.L. Tunisie. pp 15-17.
- Khoualdia O., 2003** – Les ravageurs du palmier dattier et de la datte dans les pays maghrébins : situation actuelle et perspectives. Atelier sur la protection intégrée du palmier dattier dans les pays de L'Afrique du nord. Tunisie. pp 62-70.
- Kumbasli M., 2005** – Etude sur les composés polyphénoliques en relation avec l'alimentation de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana* Clem). Thèse doctorat des sciences forestières. Faculté de foresterie et de géomatique, université Laval. Québec, 176 p.
- Le Berre M., 1975** - Rapport d'activité et de recherche du laboratoire d'entomologie saharienne. M.A.R.A, Vol. I, 73p.
- Le Berre M., 1978** – Mise au point sur le problème du ver de la datte, *Myelois ceratoniae* Zell .Bull. Agr .Sahar .1, (4), pp 1 - 35.
- Lecoq R., 1965.** Manuel d'analyses alimentaires et expertises usuelles. Tome « I ».Ed.Doin– Deren et Cie. pp243.
- Lepigre A., 1963** - Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae*Zeller –(Pyralidae) Ann. Epiphyties, 14 (2). pp 85-105
- Matallah M., 2004** - Contribution à l'étude de la conservation des dattes de la variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire. Ing. Agro, I.N.A. El Harrach. Alger. 81 p.
- Maatallah S., 1970** - Contribution à la valorisation de la datte Algérienne. Mémoire. Ing. INA. El-Harrach, 121p.
- Belguedji M., 2002** – Caractéristique des cultivars de dattiers du Sud-est du sahara Algérien. Vol 2. Ed. I.N.R.A. Alger, 67 p.
- Mehaoua M.S, Bensalah M.K, Rafrafi T, Kebeci H, Nadji T, Ouakid M.L., 2009-** Etude de quelques aspects bioécologiques de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) et essai de lutte biologique par le spinosad dans les conditions contrôlées, Communi. Ouargla. 21p.
- Messak M.R., Nezzar – kebaili N. et Ababsa F., 2008** – Compétitivité de la filière dattes en Algérie entre le potentiel avéré et l'impuissance constatée. Perspectives agricoles, N°3. INRAA. Alger, 20 p.

- Munier P., 1973** - Le pamier dattier. Ed. G.-P.Maisonneuve et Larousse. Paris, 221 p.
- Narita S, Nomura M, Kageyama D., 2007** – A natural population of the butterfly *Eurema hecabe* with wolbachia - induced female – biased sex ratio not by feminization. Laboratory of applied entomology and zoology, faculty horticulture. Chiba. University Matsudo, Japan, Genome .Vol, 50 : pp 365-372.
- Oudina M., 1994**- Sauvegarde et perspectives de développement de la palmeraie algérienne. Journées du Djebbar. Touggourt. 7p.
- Petit H., 2010** – Palmier à huile, palmier dattier ; deux cultures stratégiques. Revue. Biofutur 315 : pp 54 – 56.
- Peyron G., 2000** - Cultiver le palmier dattier. Ed. C.I.R.A.D. France, 109 p.
- Raache A., 1990** - Étude comparative des taux d'infestation de deux variétés de dattes (Deglet-Nour et Ghars) par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera-Pyralidae) dans deux biotopes différents (palmeraies moderne et traditionnelle) dans la région d'Ouargla. Mémoire Ing. ITAS, Ouargla.
- Reynes M., 1997**- Influence d'une technique de désinfestation par micro-ondes sur les critères de qualités physico-chimiques et biochimiques de la datte. Thèse doctorat de l'INPL (institut national polytechnique de lorraine).182p.
- Saggou H., 2001** – Relation entre les taux d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera – Pyralidae) et les différentes variétés de dattes dans la région d'Ouargla. Mémoire. Ing. I.T.A.S. Ouargla, 70 p.
- Salahou-Elhadj B., 2001**. Inventaire et étude bioécologique de quelques déprédateurs de la palmeraie de Berriane(Ghardia). Mémoire. Ing. INA El-Harrach. Alger, 61p.
- Seltzer P., 1946**. Le climat de l'Algérie, institut de météorologie et de physique du globe de l'Algérie. Univ. Alger, 219 P.
- Soudani et Torki ., 2009** - Étude du niveau d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) sur trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra. Mémoire. Ing. Inst. Agro. Biskra, 35 P.
- Stewart P., 1969** - Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord., 65, 1-2.
- Tirichine B., 1992** - Contribution à l'étude de la bio-écologie de *l'Apate monachus* Fab. (Coleoptera, Bostrychidae) mise au point des méthodes de lutte. Mémoire. Ing. I.T.A.S. Ouargla, 157 p.
- Tirichine M., 1994** – Le Bayoud. Protection des palmeraies indemnes et aspect réglementation. Journées nationale de djabar. Touggourt. 12 au 14 Avril 1994.6 p.
- Viladerbo A., 1973** - Parasites et maladies. Chap. IV. Principaux parasites de la datte et du dattier. Service Entomologie – Nématologie de l'I.F.A.C. : pp 67-95.
- Wertheimer M., 1958** – Un des principaux parasites du palmier dattier Algérien : le *Myelois decolore*. Revue Fruits. Vol 13 (8), pp 109 -123.
- Zaidi L., 1983** – Le palmier dattier. Cours polycopies. INA. El-Harrach, 42 p
- Zouioueche F et Rahim F., 2008** - Etude de quelques aspects bioécologiques de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller., (Lepidoptera, Pyralidae) et essai

d'une lutte biologique par *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* dans la région de Biskra. Mémoire. Ing. Inst. Agro. Biskra, 100 p.

**Site internet :**

[www.FAO](http://www.FAO.org) stat. fao. org., 2010- Production FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation of the United Nations.

[www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en) ., 2010- Weather. Climate. Africa. Algeria. Biskra.



# ANNEXES

## Annexe 1

### Composition du milieu nutritif artificiel

Élément	Dose
Levure de bière	80 g
Vitamine	30 g
Gluten	30g
Sel	10 g
Sucre	200 g
Acide citrique	15 g
Acide Ascorbique	20 g
Méthyle parabène	20 g
Eau distillée	400ml
Son de blé	200 g
Soja	400 g
Agar	20 g
Benzoate de Na	40 g
Lysine	0,05 g

## Annexe 2

### Les températures enregistrées durant l'expérimentation

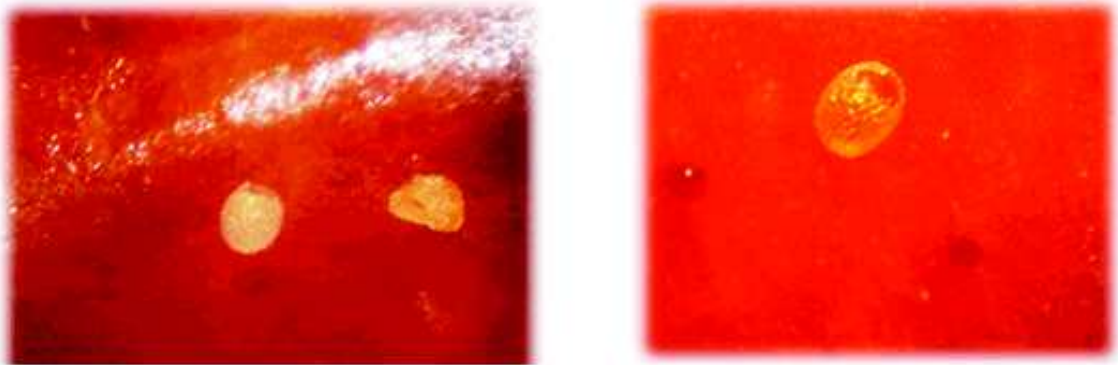
Année	2009					2010		Moy
	A	S	O	N	D	Ja	F	
TC° Max	40.9	32.1	29	23.8	19.2	18.2	20.1	26.15
TC° Min	28.3	21.4	17.1	11.1	7.8	7.2	09	14.55
TC° Moy	34.6	26.75	23.05	17.45	13.5	12.7	14.6	20.37

## Annexe 3

ANNEE	2009					2010		Total
Mois	A	S	O	N	D	J	F	
P (mm)	00	32	00	0.25	15.24	15.75	17.78	81.03

*La pluviosité enregistrée durant l'expérimentation*

## Annexe 4



*Des œufs éclos sur la variété Mech Degla au stade Tmar*

## Annexe 5



*Œufs pondus sur une datte de la variété Ghars au stade Tmar*

## Annexe 6

Variétés	Stades	Taux de ponte en %
Deglet Nour	Grossissement du fruit	3,33
	Début maturité	0,41
	Fin maturité	0,41
Ghars	Grossissement du fruit	1,66
	Début maturité	3,33
	Fin maturité	8,33
Mech Degla	Grossissement du fruit	3,05
	Fin maturité	0,83

Tableau : taux de ponte sur les trois variétés en fonction des stades phénologiques

## Annexe 7

Variétés	Stades	Taux d'infestation en %
Deglet Nour	Grossissement du fruit	00
	Début maturité	1,66
	Fin maturité	2,92
Ghars	Grossissement du fruit	00
	Début maturité	00
	Fin maturité	2,92
Mech Degla	Grossissement du fruit	00
	Fin maturité	5,41

Niveau d'infestation des trois variétés par rapport aux stades phénologiques

## Annexe 8

Fluctuation de *E.ceratoniae* vis-à-vis de trois variétés de dattes dans les cages d'émergence en stock

Mois Variétés	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Total
Deglet Nour	00	00	14	34	00	48
Mech Degla	00	37	07	10	00	54
Ghars	02	00	04	09	00	15

## Annexe 9

Fécondité et infestation sur les variétés mélangées par la pyrale des dattes

**Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra**

Variétés	Paramètres mesurés						Nombre total	
	Deglet Nour		Mech Degla		Ghars		Ponte	Infestation
Répétition	Ponte	Infestation	Ponte	Infestation	Ponte	Infestation	Ponte	Infestation
1	24	08	20	10	16	03	60	21
2	41	15	12	05	28	04	81	24
3	15	07	15	09	23	03	53	19

## Annexe 10

Variétés	Paramètres mesurés						Nombre total	
	Deglet Nour		Mech Degla		Ghars		Ponte	Infestation
Répétition	Ponte	infestation	ponte	infestation	ponte	infestation	ponte	infestation
1	07	10	37	7	32	2	76	19
2	33	8	24	4	30	4	87	16
3	14	6	18	5	19	1	51	12

*Fécondité et infestation sur les variétés séparées par la pyrale des dattes*

## Annexe 11

	Moyenne du poids frais en %	Moyenne du poids sec en %
Deglet Nour	20.24	79,76
Ghars	23.09	76.91
Mech Degla	19.85	80.18

*Résultats de la teneur en eau des trois variétés*

## Annexe 12

Résultats du dosage des sucres totaux

Variétés	Répétitions	Pourcentage des sucres totaux à l'état frais			Moyenne des Pourcentages des sucres totaux/100 g de matière fraîche
		1	2	3	Moy
Deglet Nour		72.76	72.76	59.66	68,39
Ghars		67.38	58.76	57.32	61,15
Mech Degla		72.76	68.45	58.76	66,65

## Annexe 13

### Résultats du dosage des sucres réducteurs

Variétés	Répétitions	Pourcentage des Sucres réducteurs à l'état frais			Moyenne des pourcentages des sucres réducteurs/100 g de matière fraîche
		1	2	3	Moy
Deglet Nour		30.8	29.6	25.6	28,66
Ghars		27.8	28.4	33.4	29,63
Mech Degla		24.6	16.2	14.6	18 ,46

## Annexe 14

### Résultats du dosage des protéines totales

Variétés	Volume de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> titré (V <sub>a</sub> )	Volume réel V <sub>a</sub> – V <sub>blanc</sub>	Moyenne des pourcentages de la teneur en protéine /100 g de matière fraîche
Deglet Nour	11.9	10.9	2.61
Ghars	15.9	14.9	3.67
Mech Degla	10.3	9.3	2.22