



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

Biologiques

Spécialité : biodiversité et l'environnement

THEME:

**Etude des variations d'infestation de la pyrale des dattes
Ectomyelois ceratoniae Zeller sur différents cultivars de
dattiers de la wilaya d'EL Oued.**

Présenté par :

M^{me} BERRABEH Aouatef

M^{elle} BENNOUR Imane

Devant le jury composé de :

Président :	M ^{me} BOUKHTACHE N	M.A.A	Université d'EL Oued
Promoteur :	M ^{me} ZOUIOUCHE .F. Z	M.A.A	Université d'EL Oued
Examineur :	M ^{elle} MERABET S	M.A.A	Université d'EL Oued

Année universitaire 2017/2018.



Dédicace

*A mes chers parents qui m'ont encouragé durant
toutes mes études.*

A mes chères soeurs Tamader et Safa et Maroua .

A mes chers frères Youcef et Ibrahim.

A mes amis, Maroua

Et

Mes amies de classe

2ème Master écologie de l'environnement.

Promotion 2018.

A toute la famille Bennour .

A mes oncles, tantes, cousins et cousine (rayane)

Pour mes proches, sans exception.

Je dédie ce travail.

Imane



Dédicace

Je dédie ce modeste travail:

Aux réserves d'amour, de tendresse, de patience et de générosité

- chère mère -

A ceux desquels nous apprenons le vrai sens de la vie,

La résistance, la persévérance et la prudence

- Chers père -

A ceux qui sont mon support dans la vie

- Mes frères et sœurs -

A l'esprit de Mon neveu, que Dieu lui offre le paradis...

A mon mari et Ma fille.

A toute la famille Berrabeh

Pour mes proches, sans exception.

A mes collègues de la promotion 2018.

Aouatif

Remerciements

Nous remercions « **Allah** » le tout puissant qui nous a donné la force et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Nos vifs remerciements sont adressés à notre promotrice M^{me} *ZOUIOUCHE Fatima Zahra* Maitre assistant A au département d'Agronomie à l'université d'El Oued, pour ses précieux conseils, ses encouragements et pour le temps qu'elle nous a consacré et tous les efforts qu'elle a fourni pour le bon aboutissement de ce travail.

Nous tenons à remercier M^{me}. *Boukhtache Naouel*, Maitre assistant A au département d'Agronomie à l'université d'El Oued, d'avoir accepté de présider le jury et pour évaluer ce modeste travail.

Nous tenons à remercier également M^{elle} *Merabet Soumia* Maitre assistant A au département de Biologie à l'université d'El Oued, d'avoir accepté d'examiner et juger ce travail.

Nos sincères remerciements s'adressent également à l'ensemble des cadres de la direction des services agricoles Mr *Zubir Ahmed* et M^{me} *Ait-Yahia Souad* pour leurs aides.

Nous ne saurions oublier aussi de témoigner toute nos reconnaissances et nos gratitude pour les propriétaires des palmeraies de nous avoir permis de réaliser notre expérimentation.

Nos sincères remerciements sont également adressés aux enseignants du département de Biologie ainsi qu'à nos enseignants de la spécialité.

Nous sommes très reconnaissantes à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire par leurs aides et leurs encouragements, en particulier.

Merci

Résumés

Résumé

Etude des variations d'infestation de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller sur différents cultivars de dattiers de la wilaya d'El Oued.

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue l'élément essentiel de l'écosystème oasien. Il joue un important rôle, dû à son importance économique. En Algérie, le nombre de palmiers dattiers est plus de 18 millions avec un nombre de variétés qui dépasse les mille variétés avec une production nationale d'environ 800.000 t/an. Malheureusement, 50% de ces dattes sont de faibles valeurs marchandes En raison de sa vulnérabilité à plusieurs insectes nuisibles, dont le plus important est l'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller.

Nous avons jugé nécessaire d'entreprendre une étude sur la variation de niveau d'infestation de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller vis à vis deux cultivars de dattiers (Deglet Nour et Ghars) en trois sites (Ghot Trifaoui ,Oued El Alanda et Meghaier) sélectionnés au hasard, les résultat obtenus ont montré que le site de Ghot Trifaoui est le plus attaqué avec un taux moyen de 6,4% pour toute les variétés, dont la variété Deglet Nour est la plus infestée avec 4.8 %. Cependant, en palmeraie de Meghaier, la variété Ghars a enregistré un niveau d'infestation supérieur à celui de la Deglet Nour avec un taux moyen de 1,3%.

Afin de mieux comprendre ces variations dues au comportement typique de l'insecte, on a contribué à l'étude de quelques paramètres bioécologiques en conditions semi-contrôlées qui sont : le cycle biologique de la pyrale en milieu naturel, la durée d'accouplement, la fécondité, la fertilité, la longévité des femelles et des mâles et le sex-ratio.

Mots clés : *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, Deglet Nour, Ghars , El Oued , Niveau d'infestation , Paramètres bioécologiques.

Absract

Study of variations in the infestation of the date moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller on different date cultivars of the wilaya of El Oued.

The date palm (*Phoenix dactylifera* L.) is the essential element of the oasis ecosystem. It plays an important role, due to its economic importance. In Algeria, the number of date palms is more than 18 million with a number of varieties that exceeds one thousand varieties with a national production of about 800,000t/year. Unfortunately, 50% of these dates are of low market value due to its vulnerability to several pests, the most important of which is *Ectomyelois ceratoniae* Zeller.

We considered it necessary to undertake a study on the variation of the level of infestation of *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dates against two date cultivars (Deglet Nour and Ghars) in three sites (Ghot Trifaoui, Oued El Alanda and Meghaier). randomly selected, the results obtained showed that the site of Ghot Trifaoui is the most attacked with a rate of 6,4. % for all the varieties, whose variety Deglet Nour is the most infested with 4.8%. However, in the palm grove of Meghaier, the Ghars variety recorded a higher level of infestation than that of Deglet Nour with an average rate of 1.3%.

To better understand these variations due to the typical behavior of the insect, we have contributed to the study of some bioecological parameters under semi-controlled conditions which are: the life cycle of the moth in the natural environment, the mating time, fecundity, fertility, longevity of females and males, and sex ratio.

Keywords: *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, Deglet Nour, Ghars, El Oued, Infestation level, Bioecological parameters.

ملخص

دراسة تباين إصابة التمور ب فراشة التمور *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 على اصناف مختلفة من التمور في ولاية الوادي .

تعد شجرة النخل عنصرا أساسيا في التوازن البيئي لمنطقة الواحات ، كما تلعب دورا هاما نظرا لأهميتها الاقتصادية . وفي الجزائر يفوق عدد النخيل 18 مليون نخلة وعدد أصنافها يتجاوز الألف صنف و الإنتاج الوطني يتعدى الـ 800 ألف طن سنويا إلا أنه 50% من هاته التمور ذات نوعية رديئة صعب تسويقها بسبب تعرضها للإصابة بالعديد من الآفات الحشرية ومن أهمها دودة التمور *Ectomyelois ceratoniae* Zeller

ولهذا ارتأينا ان ندرس مستوى إصابة النخيل بفراشة التمور في ولاية الوادي على صنفين (الغرس، دقلة نور) في ثلاثة مناطق مختلفة تم اختيارهم بطريقة عشوائية (الطريفوي و.واد العلندة والمغير) حيث أظهرت النتائج أن منطقة الأكثر إصابة سجلت بالطريفوي بمعدل 4.8 % على صنف دقلة نور بمعدل 6.4% كما بينت النتائج ان اصابة صنف الغرس أعلى من صنف دقلة نور بالمغير .

في غرفة التربية لتوضيح ذلك قمنا بدراسة المعايير البيواكولوجية لفراشة التمر في فريضة التمر و التي سمحت لنا بالتعرف على حلقة حياة الدودة، مدة التزاوج ، الاباضة، الخصوبة،طول العمر للذكور والإناث و التواجد الجنسي.

كلمات المفتاح : دقلة نور، غرس، *Ectomyelois ceratoniae*، نسبة الإصابة ، الوادي ,المعايير البيواكولوجية.

LISTE DE FIGURES

N° Figures	Titre	Page
01	Situation géographique de la wilaya d'El Oued.	05
02	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'El Oued en 2017.	09
03	Localisation de la région d'El Oued sur le climagramme d'Emberger .	10
04	Répartition du genre <i>Phoenix</i> dans le monde .	13
05	Comparaison entre les rendements de la variété Deglet Nour en Algérie .	14
06	Palmier dattier .	16
07	Palme de dattier .	17
08	Inflorescences femelles .	18
09	Inflorescences males .	18
10	Coupe longitudinale d'une datte .	19
11	Différents stades phénologiques de la datte .	21
12	Différentes étapes du conditionnement de dattes .	23
13	Œufs de la pyrale des dattes .	29
14	Chenille de la pyrale des dattes .	29
15	Chrysalide de la pyrale des dattes .	30
16	Adulte de la pyrale des dattes .	30
17	Cycle évolutif de <i>E.ceratoniae</i> Zeller .	31
18	Localisation des les régions d'études.	40
19	Sites d'étude .	42
20	Variétés des dattes étudiées .	43
21	Echantillonnage et contrôle des dattes .	45
22	Différentes étapes d'élevage de la pyrale des dattes .	47
23	Comparaison entre les taux moyens d'infestation des variétés étudiées en différents sites d'études .	51
24	Durée moyenne des différents stades du cycle biologique de <i>E.ceratoniae</i> en milieu naturel .	53
25	Longévité des mâles et des femelles après leurs émergences .	54

26	Proportion des mâles et des femelles .	56
27	Durée d'accouplement de <i>E.ceratoniae</i> .	57
28	Variation des œufs pondus en fonction du nombre de pontes .	58
29	Taux d'éclosion des œufs de <i>E.ceratoniae</i> .	60

LISTE DE TABLEAUX

N° Tableaux	Titre	Page
01	Températures moyennes, minima et maxima durant l'année 2017.	06
02	Températures moyennes annuelles de la période (2007-2017) .	07
03	Précipitations mensuelles durant l'année 2017.	07
04	Humidité relative moyenne mensuelle durant l'année 2017 .	07
05	Vitesse moyenne mensuelle durant l'année 2017.	08
06	Les dix principaux pays producteurs et exportateurs des dattes .	13
07	Productions des dattes de la wilaya d'el oued .	15
08	Quantité de dattes algériennes exportée en (kg) de la période 2011 à 2016 .	24
09	Principales maladies et ravageurs redoutables de palmier dattier	25
10	Caractéristiques générales des palmeraies d'étude.	41
11	Description des deux variétés étudiées.	44
12	Variations de niveau d'infestation des variétés étudiées .	50
13	Le Sex-ratio .	56

LISTE DES ANNEXES

N° Annexes	Titre	Page
Annexe 01	Niveaux d'infestation des deux variétés dans les sites d'étude	74
Annexe 02	Durée moyenne (jours) des différents stades du cycle biologique de <i>E.ceratoniae</i> .	74
Annexe 03	Longévité des mâles et des femelles chez la pyrale des dattes	75
Annexe 04	Sex-ratio de la pyrale des dattes.	76
Annexe 05	Durée d'accouplement.	76
Annexe 06	Le nombre de ponte et nombre moyen d'œufs pondu par femelle et le nombre moyen d'œufs par ponte.	77
Annexe 07	Le taux d'éclosion des œufs.	77

LISTE DES ABRÉVIATIONS

F A O :	Food Alimentation Organization
O N M :	Office National de Météorologie
ONS :	Office National de Statistique
D S A :	Direction des Services Agricoles

Dédicaces	
Remerciements	
Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des figure	
Introduction Générales	1
Partie I:synthèse bibliographique	
Chapitre I: : Région D'étude	
I-1-Situation Géographique	05
I- 2- Caractéristiques Climatiques	06
-Les Temperatures.....	06
- Répartition Moyennes Mensuelles Des Pluies	07
- Humidité.	07
-Les vent	08
I-3 – Synthèse Bioclimatiquede La Région El oued.....	08
I-3- 1-Diagramme ombrothermique.....	08
I-3-2-Climagramme d'Emberger.....	09
Chapitre II: Le palmier dattier <i>Phoenix dactylifera. L</i> et la datte	
II -1- historique	12
II -2-répartition géographique	12
II -3- Importance économique	13
II- 3.1 Dans le monde	13
II -3.2 En Algérie.....	14
II -3.3 Dans la wilaya d' El Oued.....	15
II -4-taxonomie	16
-Classification botanique.....	16
II -5- Morphologie	16
II-5 -1-Le système racinaire.....	16
II-5-2- Le stipe ou tronc.....	17
II -5-3- Les feuilles ou palmes.....	17

II -5-4- Les organes floraux.....	17
a-inflorescences femelle.....	18
b- Inflorescences mâles	18
II -6-Datte et sa phénologie.....	19
II -6-1 Classification des dattes.....	20
II -7- Exigences écologiques du palmier dattier	21
II -7-1- Les exigences climatiques.....	21
II -7-1-1- La température.....	21
II-7-1-2- La lumière.....	22
II-7-1-3- La lumière l'air.....	22
II -7-1-3-le vent.....	22
II-7-2-Les exigences édaphiques.....	22
II-7-3- Les exigences hydriques	22
II-8- Stockage et conditionnement des dattes Algériennes.....	23
II-9-exportation de datte Algériennes.....	24
II--10Maladies et ravageurs du palmier dattier.....	25
Chapitre III:la pyrale des dattes	
- Présentation du ravageur (<i>Ectomyeloisceratoniae</i> Zeller, 1839)	27
III -1-Historique.....	27
III-2-Taxonomie.....	27
III-3-répartition géographique.....	28
III-4-plantes hôtes.....	28
III-5-morphologieet description.....	28
III -5-1- Les œufs.....	28
III -5-2- Les chenilles.....	29
III -1-5-3- Chrysalide.....	29
III -5-4- Adulte.....	30
III -6- Cycle biologique.....	30
III -7- Les caractéristiques biologiques	32
III -7-1 – Ponte ..	32

III -7-2- L'accouplement	32
III -8- Nombre de générations.....	32
III -9- Dégâts	33
III -10- moyens de lutte contre la pyrale des dattes.....	34
-lutte culturale.....	34
-lutte physique.....	34
-lutte chimique.....	34
-lutte biologique	35
-lutte microbiologique.....	36
-lutte intégrée.....	36
PartieII: pratique	
Chapitre I : MATERIEL ET METHODES	
I -1-Région d'études.....	39
I -2-Présentation du site d'étude.....	40
I-3Matériel et Méthodes.....	41
-in situ	42
I-3-1- Matériel biologique.....	42
I-4-Evaluation de niveau d'infestation de la pyrale des dattes.....	45
I-4-1- Echantillonnage des dattes	45
- Matériel et Méthodes.....	45
-En laboratoire.....	46
I-5- Etude de quelques paramètres biologiques de la pyrale des dattes en condition semi-contrôlées	46
I-5-1- Cycle biologique de la pyrale des dattes.....	46
I-5-2-Longévité des mâles et des femelles	47
I-5-3-Sex- ration.....	47
I-6-etude de la reproduction chez la pyrale des dates.....	48
I-6-1- d'accouplement.....	48
I-6-2-Fécondité.....	48
I-6-3-fertilité.....	48

Chapitre II: RESULTATS ET DISCUSSIONS	
II-1-étude des variation Niveau d'infestation des deux variétés dans des sites étude	50
- Discussion.....	51
II -2- Etude de quelques paramètres biologiques de la pyrale des dattes.....	53
II-2-1- Etude du cycle biologique de la pyrale des dattes dans deux milieux d'élevage.....	53
- Discussion.....	53
II -2-2- Longévité des mâles et des femelles chez la pyrale des dattes.....	54
Discussion.....	55
II -2-3- Sex-ratio de la pyrale des dattes.....	56
Discussion.....	57
II - 3- Etude de la reproduction chez la pyrale des dattes.....	57
II-3-1- Durée d'accouplement.....	57
- Discussion.....	58
II -3-2- Le nombre de ponte et nombre moyen d'œufs pondu par femelle et le nombre moyen d'œufs par ponte.....	58
- Discussion.....	59
II-3-3- Le taux d'éclosion des œufs.....	60
- Discussion.....	60
Conclusion générale	62
Références bibliographiques.....	64
Annexe	74

Introduction générale

Introduction générale

Le palmier dattier constitue l'élément fondamental de l'écosystème oasien. Il joue un rôle primordial sur le plan économique grâce à la production de la datte et des sous produits (pâtes, farine, sirop, vinaigre, levure, alcool, confiserie,...).

Le potentiel phoenicicole algérien, s'étend sur une superficie de 169.380 ha avec un nombre total de palmiers dépassant les 18 millions dont 67,6% sont productifs. La production annuelle est d'environ 850.000 tonnes de dattes. (Bouguedoura et *al.*, 2015).

Les palmeraies algériennes sont essentiellement concentrées dans le Sud-Est du pays, leurs importances décroissent en allant vers l'ouest et le nord, ayant une importante diversité. En effet, 940 cultivars ont été recensés (dont 270 seules dans la région sud-ouest. Au sud-est de l'Algérie, la diversité variétale est moins grande où elle est prédominée par le cultivar Deglet-Nour qui a une grande valeur marchande, rencontrant aussi d'autres cultivars plus ou moins abondants tels que les cultivars Ghars, Degla Beida et Mech Degla. (Ben khalifa, 1989 et Hannachi et *al.*, 1998).

La wilaya d'El-Oued est considérée comme la deuxième région dattière du pays après Biskra. Elle représente actuellement 21% du patrimoine national, avec une production de 1141297 quintaux de la variété Deglet Nour pendant cette décennie (Anonyme, 2015).

Ces dernières années l'Algérie et les wilayas phoenicicoles notamment ont connu une exploitation appréciable des palmiers et leurs fruits. Ces derniers suscitent un intérêt de plus en plus croissant aussi bien chez les consommateurs que chez les diététiciens et les nutritionnistes.

La datte a été depuis des temps immémoriaux un élément très important dans l'alimentation tant pour les humains que pour les animaux. Elle est constituée un excellent aliment, de grande valeur nutritive et énergétique (Ben Abbes, 2011). Sa production mondiale s'élève à plus de 58 millions de tonnes plaçant ainsi l'Algérie à la 4ème position des pays producteurs de dattes, dont 30% sont des dattes communes à faibles valeurs marchandes pour la plus part destinées à l'alimentation du bétail (FAO, 2007).

La commercialisation de dattes à l'échelle nationale et internationale est confrontée à certaines contraintes parmi lesquelles, la détérioration de la qualité du fruit par certains bio agresseurs tels que la cochenille blanche du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ), le Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*) et la pyrale de dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller).

Introduction générale

Cette dernière est considérée à l'heure actuelle comme une menace permanente pour l'exportation de dattes. Les dégâts qu'elle peut occasionner varient de 10 à 20 % de la production dattière et parfois peuvent atteindre 29 % .Ce taux varie selon les années et les conditions climatiques (Abdelmoutaleb, 2008).

En effet, l'infestation des dattes au champ et dans les aires de stockage déprécie énormément la qualité marchande des dattes et risque de compromettre les exportations notamment celles de la variété Deglet Nour. Les Adultes de cette Pyrale pondent sur les dattes en début de maturité et les chenilles se développent dans les fruits. Ce ravageur se multiplie d'une façon excessive in situ et dans les entrepôts de stockage des dattes avant la commercialisation.

Dans ce contexte, notre étude a pour objectif dans un premier temps de comparer et préciser l'influence de la pyrale sur la production de dattes par l'évaluation de taux d'infestation vis-à-vis les variétés les plus communes en stade maturité complète ; Deglet Nour et Ghars en différentes régions dans la wilaya d'El Oued, afin de discerner la variété la plus attaquée, en outre, le site le plus infesté.

Dans un deuxième temps il s'agit d'essayer d'appréhender les liens entre l'infestation causée et la biologie de la pyrale de dattes par l'étude de quelques aspects bioécologiques de cette dernière en conditions semi-contrôlées.

De ce fait, notre étude débutera par une première partie comportant une synthèse bibliographique relative à la région d'étude, plante hôte, puis la pyrale de dattes. Ensuite, la deuxième partie englobera la méthodologie adoptée dans le troisième chapitre alors que le quatrième sera consacré aux résultats obtenus et leurs confrontations avec d'autres données.

Enfin le présent travail sera accompli par une conclusion qui généralise des suggestions et des perspectives.

Partie I

Synthèse

bibliographique

Chapitre I

Région d'étude

I.1 – Situation géographique

La wilaya d'El Oued occupe une superficie de 44585 km² avec une population de 990000 habitants donnant ainsi une densité de 12 hab/km². La zone concernée par l'étude s'étend sur 18 communes, soit une superficie d'environ 14518.33 km² (ONS, 2013).

Les limites administratives de la wilaya d'El Oued sont :

- ✓ Au Nord : Tébessa et Khenchla
- ✓ Au l'Est : Tunisie
- ✓ Au Sud : Ouargla
- ✓ A l'Ouest : Biskra et Ouargla

La région du Souf fait partie de la wilaya d'El-Oued, située dans le Sud- Est Algérien (33° à 34° N ; 6° à 8° E). Elle s'agit d'un vaste ensemble de palmiers entourés par les dunes de sable qui se trouve à une altitude de 70 mètre au niveau de la mer (Beggas, 1992).

D'après Voisin (2004), les limites naturelles de la région du Souf sont :

- ✓ Au Nord: la zone des Chotts (Melghir et Merouane) .
- ✓ Au Sud : l'extension de l'Erg oriental.
- ✓ A l'Ouest: la vallée d'Oued Righ .
- ✓ A l'Est : Chott tunisien El-Djerid.

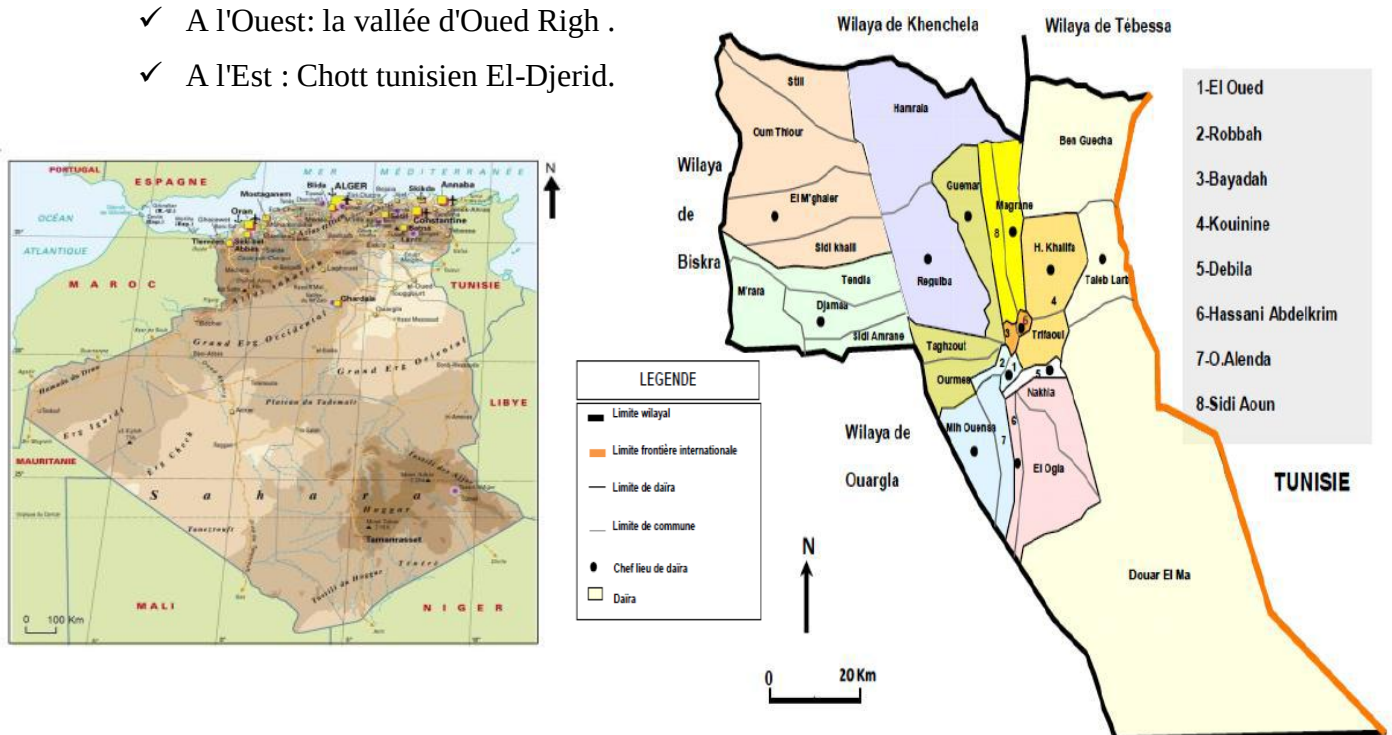


Figure 01 : Situation géographique de la wilaya d'El Oued.

I.2 – Caractéristiques climatiques

Le climat d'El Oued 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 la température, les précipitations, l'humidité et le vent.

- **Température**

- **Température moyenne mensuelle interannuelle**

El Oued présente de forts maxima de température en été, alors qu'en hiver elles peuvent être très basses (Voisin, 2004). Les valeurs de températures mensuelles maximales (M) et minimales (m) et leurs moyennes mensuelles enregistrées pour El Oued durant l'année 2017, sont détaillées dans le tableau 01.

Tableau 01 : Températures moyennes, minima et maxima durant l'année 2017.

Mois T (°C)	I	Ii	Iii	Iv	V	Vi	Vii	Viii	Ix	X	Xi	Xii	Cumul °C
M	17.3	21.5	24.8	27.4	35.1	38.7	41.2	41.2	34.6	28.7	21.6	17.1	27.73
m	3.3	8.5	11.1	14.9	21.2	29.6	27.0	26.3	21.2	15.9	9.8	5.7	16.20
(M+m)/2	10.3	14.9	18.1	21.1	28.1	32.0	34.4	33.9	28.0	22.2	15.5	11.0	21.95

La période qui s'étale du mois de Novembre au mois de Mars correspond à la période froide avec un minimum durant le mois de Janvier de (3.3 °C), alors que la période chaude commence à partir du mois de Juin et s'étale jusqu'au mois de septembre avec un maximum pendant le mois de Juillet (41,2 °C). La moyenne annuelle est de l'ordre de 21.95 °C.

- **Températures moyennes annuelles**

Le tableau 02, présente la variation de la température moyenne annuelle sur une période de 11 ans (2007 à 2017). On remarque bien l'irrégularité de ce paramètre. L'année la plus chaude est 2014 et 2016 avec une température moyenne égale 23.3°C et l'année la plus froide est l'année 2007 avec une moyenne de température égale à 22.3 °C.

Tableau 02 : Températures moyennes annuelles de la période (2007-2017) (Tutiempo, 2018).

ANNEES	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
T(C°)	22.3	22.6	22.3	23.1	22.5	22.9	22.7	23.3	22.5	23.3	22.5

- Répartition moyennes mensuelles des pluies**

Les précipitations de la willaya d'El Oued sont saisonnières et extrêmement variables, arrivent à leur maximum en automne, qu'autre période pluviale d'hiver (Voisin, 2004). Les valeurs de précipitations mensuelles d'El Oued durant l'année 2017 sont illustrées dans le tableau 03.

Tableau 03 : Précipitations mensuelles durant l'année 2017.

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	CUMUL
*P (mm)	3	0	11	39	0	0	0	0	30	7	32	0	62

P (mm) : Précipitation mensuelle en mm.

La wilaya d'El Oued a connue durant l'année 2017 un cumul de précipitation égal à 62 mm. Le mois le plus pluvieux durant cette année est avril avec une pluviométrie de l'ordre de 39 mm. Par contre les mois les plus secs sont (Février, Mai, juin, Juillet, Août, Décembre) où aucune pluviométrie n'a été enregistrée.

- Humidité**

L'humidité est un état de climat qui représente le pourcentage de la vapeur d'eau qui se trouve dans l'atmosphère. Elle dépend de plusieurs facteurs à savoir : la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la température, les vents et de la morphologie de la station considérée (Faurie et *al.*, 1980). Les taux d'humidité relative pour l'année 2017 sont présentés dans le tableau 04.

Tableau 04 : Humidité relative moyenne mensuelle durant l'année 2017 (O.N.M.Ouargla, 2018).

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	CUMUL
*HR.	58.5	54	51	50.5	41.5	39.5	35	37	52.5	56	59	62	49.7

*HR. (%) : Humidité relative en pourcentage.

Dans la wilaya d'El Oued l'humidité de l'air est faible et sont cumul est de 49.7 %. Cette humidité varie sensiblement en fonction des saisons. En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 35 % pendant le mois de Juillet, et ceci sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds ; alors qu'en hiver, elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 62 % au mois de Décembre.

- **Le vent**

Les vents sont fréquents et cycliques dans la région d'étude (NADJAH, 1971). Ils sont caractérisés par des directions dominantes variables en fonction des saisons. Les vents dominants sont de direction Est-Nord provenant des méditerranées chargés d'humidité appelés El-bahri, soufflent au printemps. Tandis que les vents du Siroco ou Chihili apparaissent pendant la période estivale, venant de Sud ou Sud-Ouest (HLISS, 2007).

Les valeurs de vitesse mensuelle du vent d'El Oued durant l'année 2017 sont éclairées dans le tableau 05.

Tableau 05 : Vitesse moyenne mensuelle durant l'année 2017(O.N.M.Ouargla, 2018).

MOIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vent (km/h)	30.2	37.4	36.7	42.1	44.3	37.1	32.8	35.3	34.9	28.2	24.8	25.9

*V (km/h) : Moyenne de vitesse de vent en kilomètre par heure.

Selon le Tableau 05, nous remarquons que les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant le mois d'Avril avec un maximum de 44.3 km.h⁻¹.

I.3 – Synthèse bioclimatique de la région d'El Oued

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

I.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 ($P \text{ mm} < T^{\circ}\text{C}$), et la saison humide ($P \text{ mm} > T^{\circ}\text{C}$) (Dajoz, 1971).

D'après le diagramme ombrothermique de Gaussen appliqué à la région d'étude sur l'année (2017), la période sèche s'étale sur presque toute l'année, depuis le mois de janvier jusqu'au le mois de Décembre.

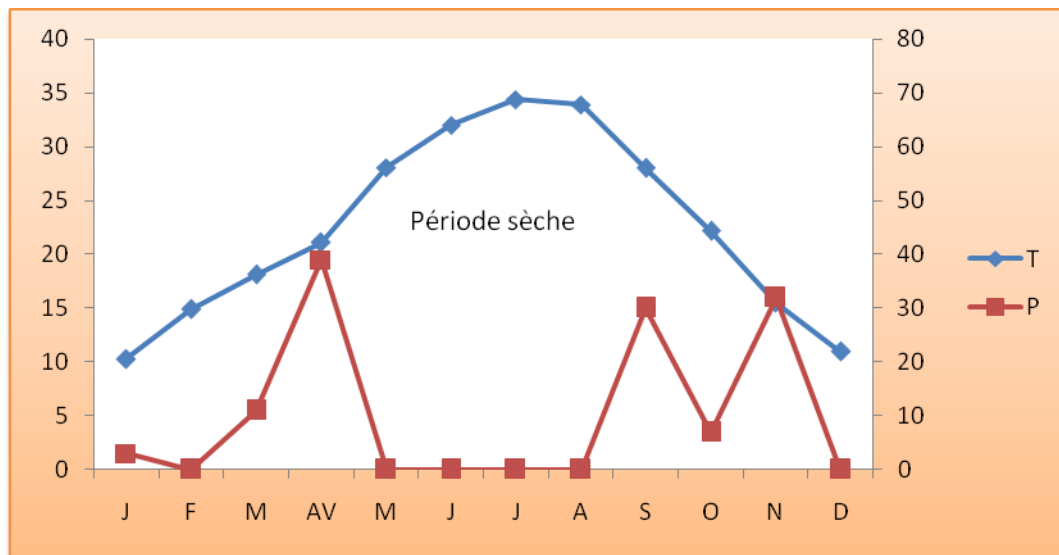


Figure 02 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'El Oued en 2017

I.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 :

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

Pour la région de El Oued, durant l'année 2017 ; $P = 62$, $M = 41.2$, $m = 3.3$. Le quotient pluviométrique (Q) est de 5.6 , qui permet de classer la région d'étude dans l'étage bioclimatique saharien à hiver frais.

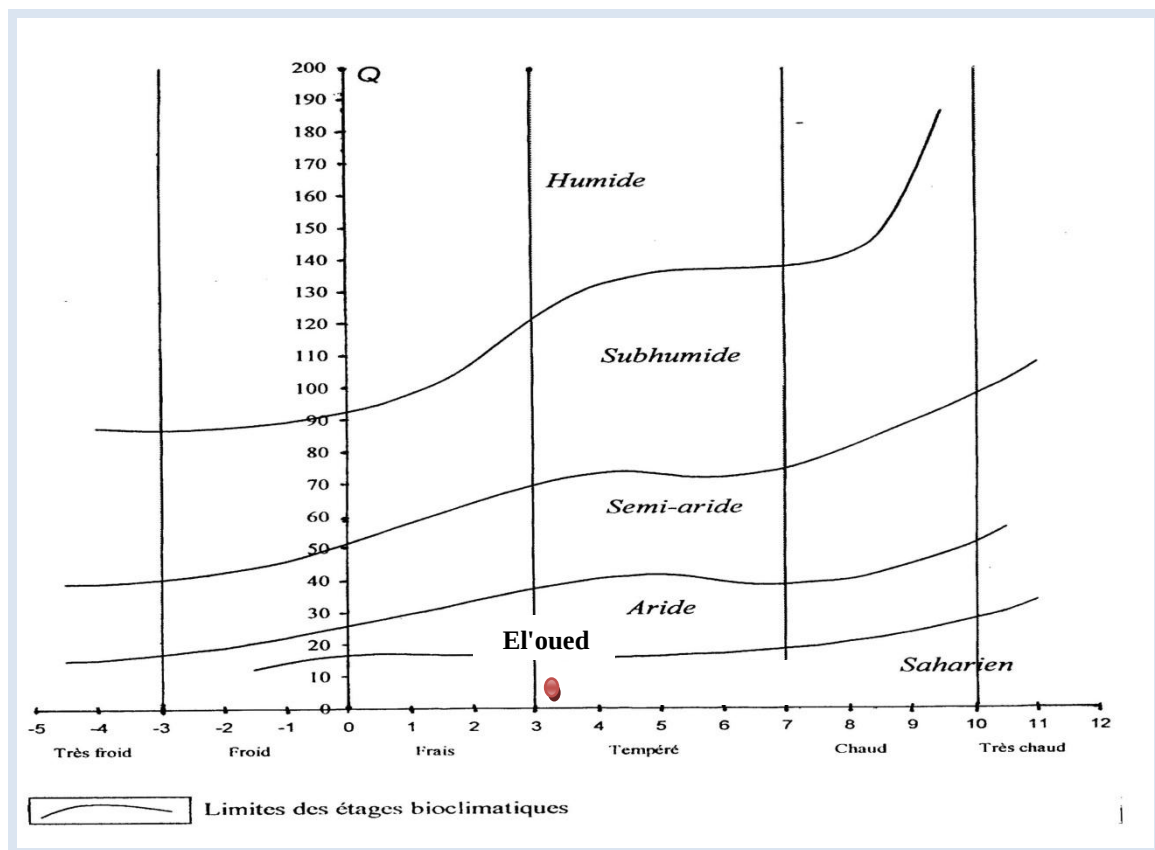


Figure 03 : Localisation de la région d'El Oued sur le climagramme d'Emberger

Chapitre II

*Palmier dattier Phoenix
dactylifera .L et la datte*

II.1. Historique :

L'origine géographique précise du palmier dattier paraît très controversée, selon Munier (1973), est le résultat de l'hybridation de plusieurs types de Phoenix. Bien que, plusieurs hypothèses ont été abordées sur son origine, mais toujours ont révélé que son origine fréquemment dans la Bible (se trouve à Babylone et datent de 4 000 ans avant Jésus. Christ). Alors que dans la région du Golfe arabique. Depuis ce lieu d'origine, la culture du palmier dattier s'est étendue vers l'Est et vers l'Afrique orientale (15ème siècle) et du nord (11ème siècle). Dès le 20ème siècle, il est introduit en Amérique par les conquêtes espagnoles et en Australie (Nixon, 1978). Par contre, la propagation du palmier dattier au pays du Maghreb s'est effectuée en suivant plusieurs voies dont par les navigateurs arabes, qui remplaça le commerce caravanier à travers le Sahara et l'introduction des noyaux de dattes par les esclaves ainsi par la sélection paysanne dans les anciennes transactions commerciales où les dattes étaient utilisées comme monnaie d'échange et par la colonisation qui favorisant la plantation de la variété Deglet Nour (Ouennoughi, 2005).

II.2. Répartition géographique :

La majorité des dattiers près de 50%, se trouve en Asie particulièrement en Iran et en Irak. Le patrimoine phoenicicole de l'Afrique du Nord est estimé à 26% du total mondial. Les limites extrêmes de développement du dattier se situent entre la latitude 10° Nord (Somalie) et 39° Nord (Elche en Espagne) (Toutain, 1973).

L'aire principale est toutefois comprise entre 24° et 34° latitude Nord, où les meilleures conditions écologiques pour cette espèce sont réunies. Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier se trouve entre 33° et 35° latitude Nord (Toutain, 1973). En Algérie le palmier dattier constitue la principale culture du Sahara algérien où il se situe entre 25° et 35° latitude Nord. Il occupe toutes les régions de Sud de l'Atlas saharien, depuis la frontière marocaine à l'Ouest jusqu'à la frontière tuniso-libyenne à l'Est (Toutain, 1973) (Fig. 04).

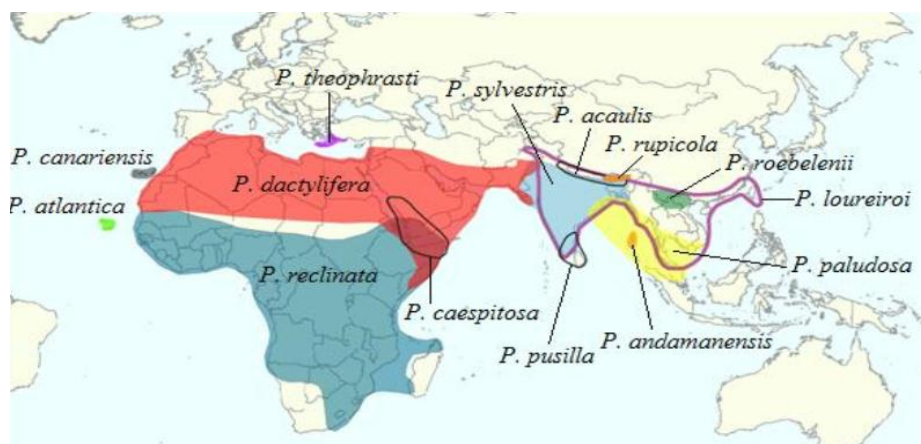


Figure 04 : Répartition du genre Phoenix dans le monde (Muriel Gros-Balthazard, 2013).

II.3 . Importance économique:

II.3.1 Dans le monde:

Pendant la campagne phœnicicole (2003/2004), la production mondiale des dattes a été estimée à 5884704 tonnes, l'Égypte est le plus gros producteur (Tab.06), mais les dattes voyageant peu, 90 % de la production est consommée dans le pays d'origine, l'Europe est surtout approvisionnée par l'Afrique du Nord (principalement Tunisie et Algérie) (Anonyme, 2005). La production mondiale pour l'an 2002 est estimée à 6 405 178 tonnes, à travers environ 34 pays, occupant une superficie de 2,7 millions d'hectares. La production globale du monde a doublé en l'an 2002 par rapport à l'an 1980. Les dix principaux pays producteurs estimés en 2017 sont figurés dans le tableau.

Tableau 06 : Les dix principaux pays producteurs et exportateurs des dattes (Anonyme, 2017a).

PAYS	PART DANS LES EXPORTATIONS MONDIALES (%)
Tunisie	20
Israël	12.2
Arabie Saoudite	12
Emirats	8.4
Iran	8.2
Pakistan	7.3
Iraq	5.5
Algérie	3.1
France	3
Egypte	2.9
Oman	1.1

II .3.2 En Algérie

Selon les statistiques les plus récentes (2015) du Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, le palmier dattier occupe en Algérie une superficie évaluée à 167.000 hectares pour un nombre de palmiers estimé à plus de 18,6 millions d'unités et une production de dattes, toutes variétés confondues, de près de 990.000 tonnes.

Les régions phoenicicoles couvrent 16 wilayas.

La wilaya de Biskra est la première région phoenicicole avec 27,4 % de la superficie totale, 23,1 % du nombre total de palmiers dattiers et 41,2 % de la production nationale de dattes. Elle est suivie par la wilaya d'El Oued avec respectivement 22 %, 22,4 % et 25%. Ces deux wilayas totalisent à elles seules plus des deux tiers de la production nationale de dattes (Anonyme , 2015).

La production totale de dattes connaît un essor remarquable en Algérie, elle ne cesse d'augmenter depuis 2012 dont elle est passée de 600 096 de tonnes à presque 1 millions de tonnes en 2015.

Pour les rendements, la variété Deglet Nour de la wilaya de Biskra a réalisé le rendement le plus performant avec 114 kg/arbre en 2016 (Fig. 05).

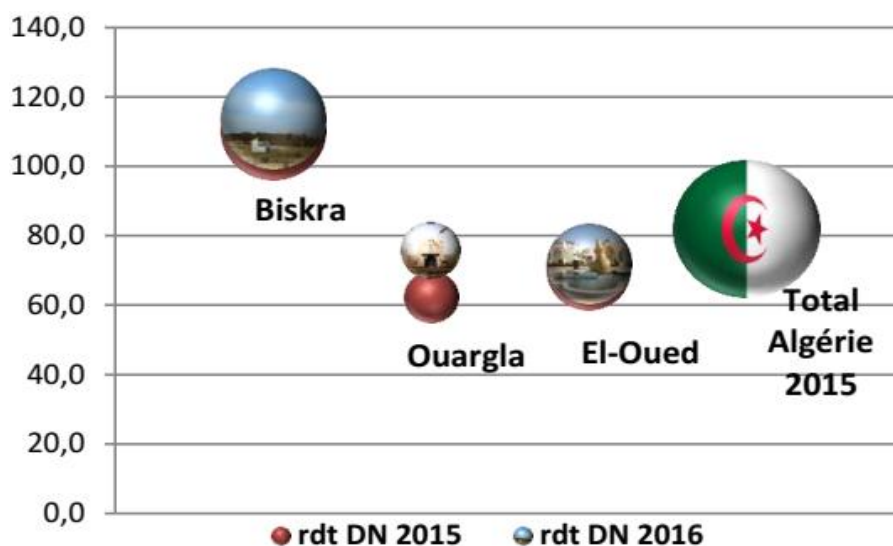


Figure 05: Comparaison entre les rendements de la variété Deglet Nour en Algérie (Anonyme, 2017b).

En outre, la wilaya d'Ouargla se distingue fortement des autres wilayas par une nette augmentation des rendements de la Deglet Nour par rapport à 2015, avec une variation de 13.5Kg/arbre; les rendements sont passés de 62.5 kg/arbre en 2015 à 76 kg/arbre en 2016.

II.3.3 Dans la wilaya d' El Oued:

L'évolution de nombre de palmier dans la wilaya d'El Oued est remarquable, de 3.613.412 palmiers en 2008 est passée à 3.890.330 palmiers en 2017 avec une production estimée à 2.624.400 quintaux dont Les variétés Deglet Nour 1.738.600 quintaux, Degla Beida et analogues avec 407.300 quintaux et Ghars atteint 478.500 quintaux renferment successivement de la production totale (D.S.A 2017).

Tableau 07 : Productions des dattes de la wilaya d'el oued (D.S.A 2017).

Année	Productions de dattes en quintaux
2013	2.137.520
2014	2.312.000
2015	2.474.000
2016	2.533.100
2017	2.624.400

II.4. Taxonomie

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNEE en 1734, *Phoenix* dérivant de phoenix qui est le nom du dattier chez les grecs de l'antiquité, et *dactylifera* venant du latin dactylus issu du grec daktulos. *Phoenix dactylifera* signifie doigt en référence à la forme du fruit (Munier, 1973). Le dattier est une plante Angiosperme monocotylédone de la famille des Arecaceae (1832), anciennement nommée Palmaceae (1789) (Bouguedoura, 1991). C'est l'une des familles de plantes tropicales les mieux connues sur le plan systématique. Elle regroupe 200 genres représentés par 2700 espèces réparties en six sous-familles. Le palmier appartient à la sous-famille des Coryphoidea subdivisée en trois tribus. Il est le seul genre de la tribu des Phoeniceae (UHL et Dransfield, 1987). Le genre *Phoenix* comporte douze espèces (Munier, 1973).

- Classification botanique (classique) :

Embranchement :	Phanérogames
Sous-embranchement :	Angiospermes.
Classe:	Monocotylédones.
Groupe:	Phoenocoides
Famille:	Arecaceae
Sous-famille:	Coryphoideae
Genre:	<i>Phoenix</i>
Espèce:	<i>Phoenix dactylifera</i> L

II.5. Morphologie:

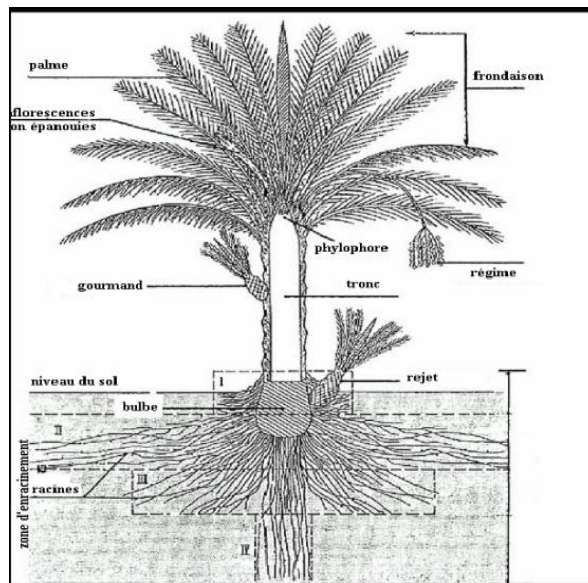


Figure 06 : Palmier dattier (Munier, 1973)

II.5.1 - Système racinaire

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

II.5.2 Stipe ou tronc

Le stipe est d'une grosseur variable selon les variétés, il peut varier selon les conditions du milieu pour une même variété. Ainsi, il possède une structure très particulière, il est formé de vaisseaux disposés sans ordre et noyés dans un parenchyme fibreux. Et d'après Wertheimer (1956), le stipe est recouvert par les bases des palmes qu'on appelle « cornaf ». Un palmier peut donner environ 17 rejets au cours de son existence.

II.5.3 Feuilles ou palmes

Les feuilles du dattier sont appelées palmes ou djerids, elles ont une forme pennée, sont insérées en hélice, très rapprochées sur le stipe par une gaine pétioleuse bien développée

« cornaf » enfouie dans le « life » (Belhabib, 1995). Les palmes sont en nombre variable sur palmier. Le palmier le mieux tenu contient de 50 à 200 palmes (Ben Chenouf, 1971). De nombreuses palmes constituent la couronne (Munier, 1973) (Fig 07).

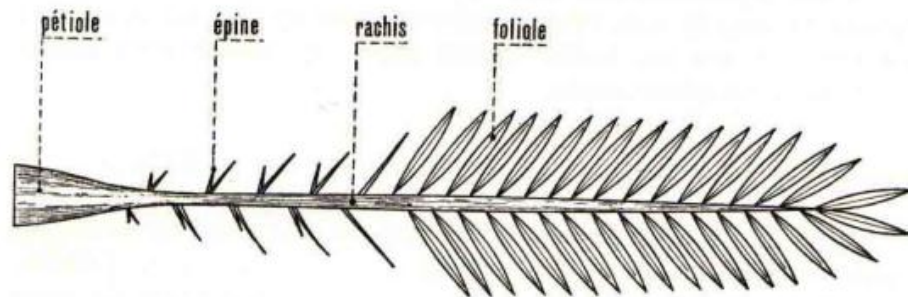


Figure 07 : Palme de dattier (Munier, 1973).

II.5.4 Les organes floraux

D'après Peyron (2000), tous les *Phoenix*, et donc le palmier dattier, sont des arbres dioïques. Les sexes étant séparés, il existe donc des pieds mâles donnant du pollen et des pieds femelles produisant des fruits, les dattes. Les fleurs sont portées par des pédicelles, ou des épillets qui sont à leur tour sont portés par un axe charnu, la hampe ou spadice. Selon le même auteur, l'ensemble est enveloppé dans une grande bractée membraneuse close, la spathe.

a- Inflorescences femelles

Elles sont globuleuses, d'un diamètre de 3 à 4 mm et sont formées de 3 sépales soudés. Une corolle formée de 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants à un seul ovule (Munier, 1973).

Amorsi (1975), signale que la sortie des fleurs « Talâa » a lieu de la fin Janvier jusqu'au début Mai selon les variétés et l'année (Fig. 08).



Figure 08: Inflorescences femelles (Oucif Khaled,2017).

b- Inflorescences mâles

De formes allongées, constituées d'un calice composé de 3 spathe soudées par leurs bases, de 3 pétales légèrement allongées formant la corolle. La fleur possède 6 étamines à déhiscence interne et trois pseudo-carpelles (Daher Meraneh, 2010). Après l'éclatement de la spathe mâle (fin Janvier), la fleur laisse échapper un pollen (Fig. 09).



Figure 09 : Inflorescences mâles (Oucif Khaled ,2017).

II.6. 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. 10).

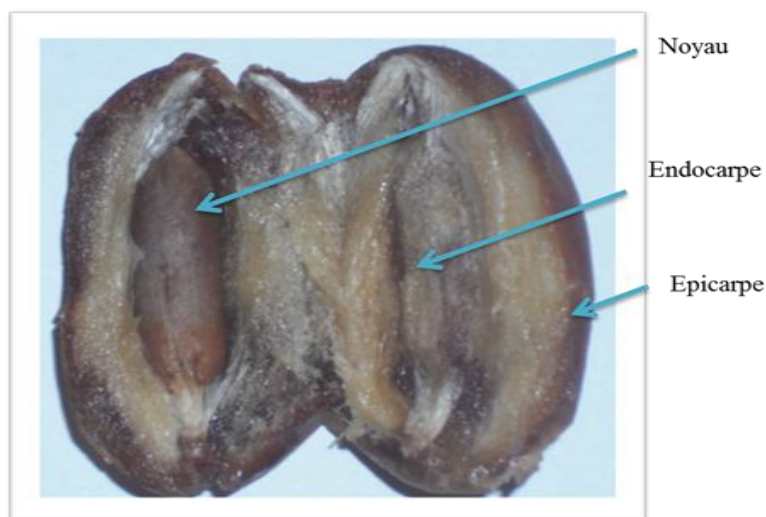


Figure 10 : Coupe longitudinale d'une datte (zouioueche, 2011).

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. 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.

- **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 atteindre son plein développement. Le fruit est de couleur verte et présente une forte acidité ainsi qu'un taux d'humidité très élevé.

- **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

- **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

- **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

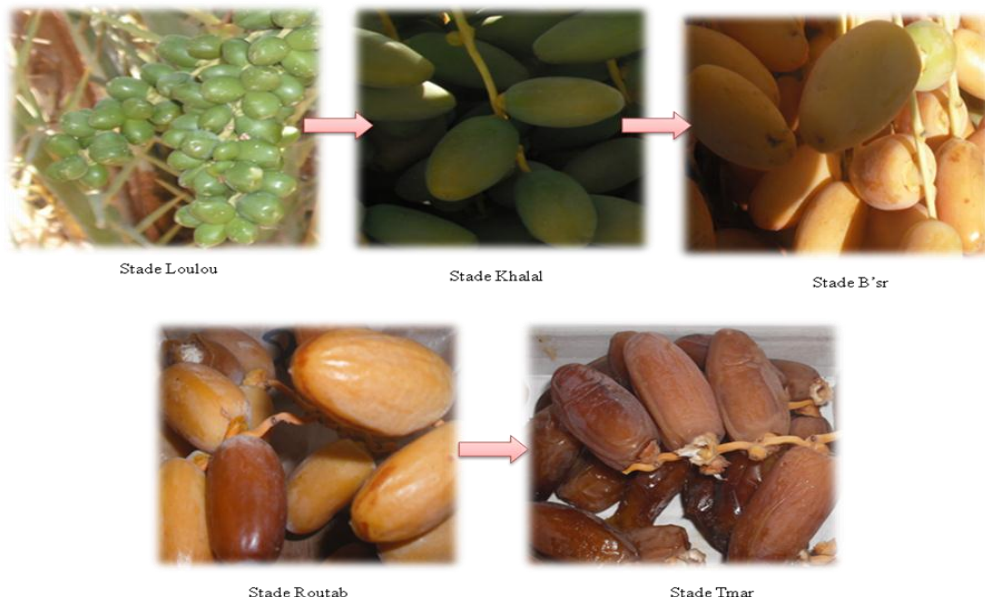


Figure 11 : Différents stades phénologiques de la datte (Zouioueché ,2011)

II.6.1 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 liée à la consistance de la datte. On trouve 3 grandes catégories qui sont :

- Dattes molles (Ghars).
- Dattes demi molles (Deglet Nour).
- Dattes sèche (Degla Beida).

II.7. Exigences écologiques du palmier dattier:

II.7.1. Les exigences climatiques :

II.7.1.1. La température :

Le palmier dattier est une espèce thermophile. Son activité végétative se manifeste à partir de 7 à 10°C selon les individus, les cultivars et les conditions climatiques. Elle atteint son maximum de développement vers 32°C et commence à décroître à partir de 38°C. La floraison se produit après une période fraîche ou froide (Djerbi, 1994 et Peyron, 2000). La somme des températures nécessaire à la fructification (indice thermique) est de 1000 à

1660°C, selon les régions phoenicicoles (1854°C à Touggourt et 1620°C à Bechar) (Munier, 1973). La période de la fructification débute à la nouaison et se termine à la maturation des dattes, elle varie de 120 à 200 jours selon les cultivars et les régions (Djerbi, 1994).

II.7.1.2. La lumière

Le dattier est une espèce héliophile, et la disposition de ses folioles facilite la photosynthèse, la faible luminosité favorise le développement des organes végétatifs au dépend de la production de dattes, ainsi les fortes densités de plantation sont à déconseiller (Munier, 1973).

II.7 .1.3. L'humidité de l'air

Les faibles humidités de l'air stoppent l'opération de fécondation et provoque le dessèchement des dattes au stade de maturité, au contraire les fortes humidités provoquent des pourritures des inflorescences et des dattes, respectivement au printemps et à l'automne. Donc le dattier est sensible à l'humidité de l'air (Munier, 1973). Les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité de l'air est moyennement faible (40%) (Bouguedoura, 1991).

II .7.1.4. Le vent

Les vents ont une action mécanique et un pouvoir desséchant. Ils augmentent la transpiration du palmier, entraine la brûlure des jeunes pousses et le dessèchement des dattes. Les vents ont aussi une action sur la propagation de quelques prédateurs des palmiers dattiers comme l'*Ectomyelois ceratoniae* (Haddad, 2000).

II.7 .2. Les exigences édaphiques

Le palmier dattier s'accommode aux sols de formation désertique et subdésertique très divers, qui constitue les terres cultivables de ces régions. Il croit plus rapidement en sol léger qu'en sol lourd, où il entre en production plus précocement. Il exige un sol neutre, profond, bien drainé et assez riche, ou susceptible d'être fertilisés (Toutain, 1979).

II.7 .3. Les exigences hydriques

Malgré que le palmier dattier est cultivé dans les régions les plus chaudes et plus sèches du globe, il est toujours localisé aux endroits où les ressources hydriques du sol sont suffisant pour subvenir assez aux besoins des racines. Les besoins du palmier en eau

dépendent de la nature de sol, des variétés ainsi que du bioclimat. La période des grands besoins en eau du palmier se situe de la nouaison à la formation du noyau de fruit (Lakhdari, 1980).

Les services agricoles et de l'hydraulique du sud algérien estiment les besoins en eau d'irrigation à 21.344 m³/ha/an, soit 173,45 m³/palmier/an (Lakhdari, 1980). Munier (1973), situe les besoins en eau du palmier en sol sableux entre 22 863,6 m³ à 25 859,5 m³/ha/an, soit:183,95 m³ à 210,24 m³/palmier/an.

II.8 . Stockage et conditionnement des dattes algériennes:

Après récolte les dattes destinées au stockage subissent plusieurs étapes du conditionnement, se limite principalement au tri, au traitement et à l'emballage de la datte. Le traitement consiste à éliminer les infestations, à laver les fruits, à les homogénéiser en humidifiant ou asséchant les dattes selon leurs caractéristiques initiales (Fig. 12).

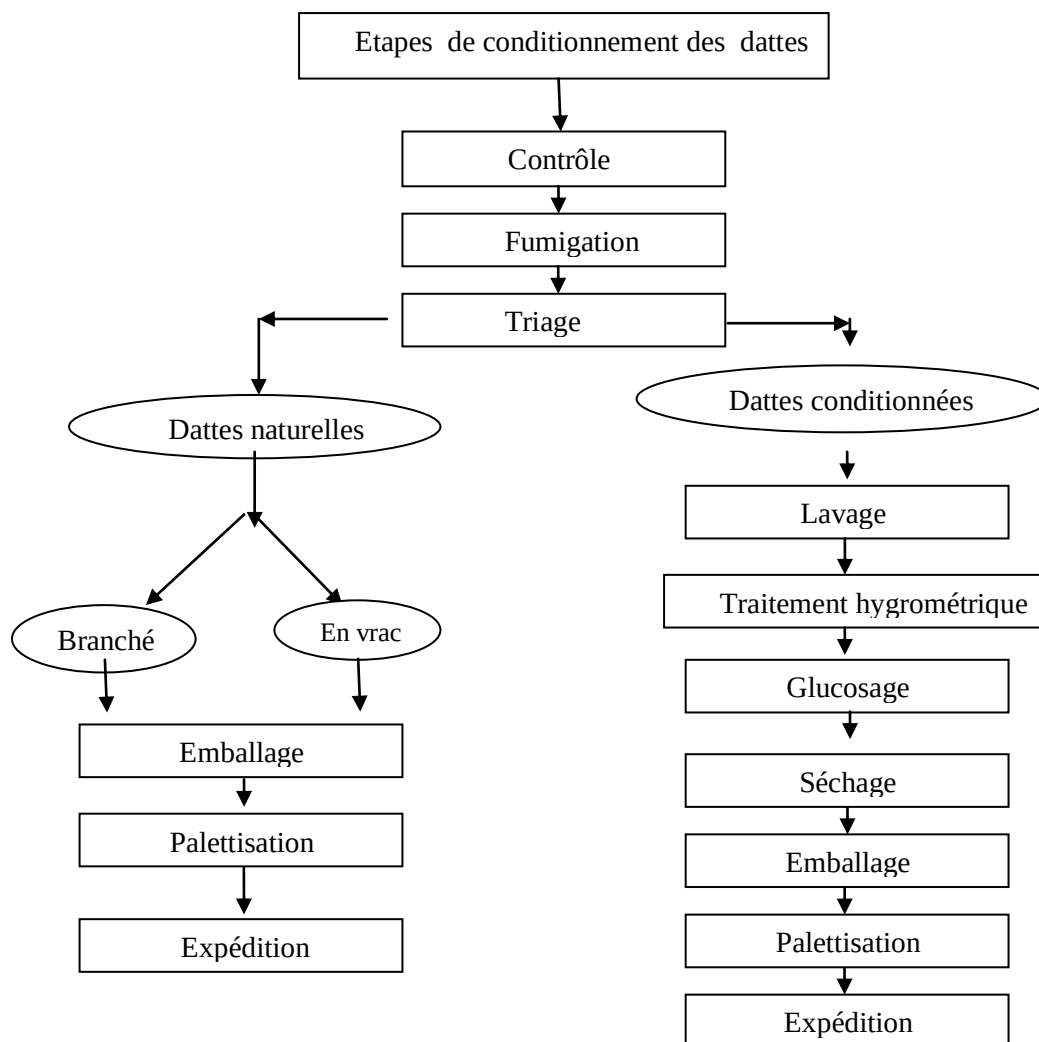


Figure 12 : Différentes étapes du conditionnement de dattes (D.S.A.2017)

II.9 . Exportations de dattes algériennes:

L'Algérie produit environ 14% de la production mondiale de dattes et elle exporte moins de 3% de sa production néanmoins, l'exportation des dattes algériennes a connu une augmentation continue et appréciable de la variété Deglet Nour durant ces dernières années par rapport aux autres variétés (Tab 08.). (Anonyme ,2017b)

Tableau 08 : Quantité de dattes algériennes exportée en (kg) de la période 2011 à 2016 (Anonyme ,2017)

ANNEES	DATTES FRAICHES "DEGLET NOUR" (KG)	DATTES FRAICHES AUTRES (KG)	DATTES FRAICHES ET SECHES (KG)
2011	10 000 000	1 000 000	15 000 000
2012	14 000 000	3 000 000	4 000 000
2013	16 000 000	4 000 000	1 000 000
2014	21 000 000	4 000 000	1 000 000
2015	24 000 000	3 000 000	1 000 000
2016	23 000 000	5 000 000	1 000 000

II.10 – Maladies et ravageurs du palmier dattier

Parmi les principaux travaux effectués sur les maladies fongiques et ravageurs du palmier dattier et la datte, nous citons ceux de Munier (1973), Amirouche et al (1975), Bounagua (1985), Dadi Addoun (1985), Djerbi (1988), Djerbi (1994), Rahmania, (2000) , Peyron, (2000);

En effet, cette série de travaux a conduit à une meilleure connaissance de ces maladies en matière de symptôme, agent causal et le mode de lutte (Tab 09 .).

Tableau 09 : Principales maladies et ravageurs redoutables de palmier dattier

Les principales maladies		
Nom commun, agent causal	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
fusariose (Bayoud) <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>albedenis</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.
Khamedj <i>Mauginiella scaetiae</i>	- L'apparaissent sur les tissus jeunes et taches de couleur rouille ou brune se développent sur les spathes. Les inflorescences se dessèchent et se recouvrent par un feutrage mycélien .	-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		
Boufaroua <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
Cochenille blanche <i>Parlatoria blanchardi</i>	- Petits boucliers cireux blanc légèrement grisâtre ou brunâtre recouvrant les folioles, les rachis et même les fruits et forment un encroutement	- Tailler les palmes fortement infestées et les incinérer - utilisation des ennemis naturels (Ex : <i>Chilocorus bipustulatus</i> L.var. <i>iranensis</i>) -Traitement avec des insecticides
Apate monachus : <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 attaquées 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 chimiques, argileuse ou avec du mastic.
Pyrale des dattes <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

Chapitre III

Pyrale des dattes

Ectomyelois ceratoniae

Présentation du ravageur

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).

III.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 Janmouille ne montre pas de différences importantes entre les spécimens des deux espèces supposées, simplement des variations individuelles (Le Berre, 1978).

III.2 . La Taxonomie

La pyrale des dattes est une espèce nuisible car elle vit sur le fruit mur ou proche de la maturité auquel elle cause des dégâts considérables (Balachowsky, 1972).

Embranchement :	Arthropoda
Sous embranchement :	Mandibulata
Classe :	Hexapoda
Ordre :	Lépidoptera
Famille :	Pyralidae
Sous famille :	Phycitinae
Genre :	<i>Ectomyelois</i>
Espèce :	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller 1839

III.3 .Répartition géographique

D'après Le Berre (1978), l'*Ectomyelois ceratoniae* est une espèce répandue dans tout le bassin méditerranéen. Elle est connue au Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Libye, et en Egypte. Elle est signalée en Espagne, en Italie, en Grèce et en France.

Doumandji (1981), mentionne la présence de deux zones de multiplication en Algérie. La première, une bordure littorale de 40 à 80 km de large s'allongeant sur près de 1000 km. La seconde constituée par l'ensemble des oasis dont les plus importantes sont situées le long du Sud-Est.

III.4- Plantes hôtes

L'*Ectomyelois ceratoniae* est une espèce très polyphage. D'après Doumandji (1981), le nombre de plantes hôtes reconnues est de 49 dans le monde, 32 espèces en Algérie dont 25 dans la Mitidja. Les principales et les plus importantes espèces en Algérie sont: le Caroubier *Ceratonia siliqua* L (Magnoliopsida, Fabaceae), le Néflier du Japon *Eriobotrya japonica* , l'Oranger *Citrus sinensis* L.

Le Grenadier *Punica granatum* L. (Magnoliopsida, Punicaceae) et le Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. Secondairement viennent le cassier *Acacia farnesiana* L. R'Tem *Retama bovei* L. Pour les plantes occasionnelles, sont signalés l'Amandier *Prunus amygdalus* L. l'Abricotier *Prunus armeniaca* L. (Magnoliopsida, Rosaceae) et le Figuier L. (Magnoliopsida, Moraceae) (Doumandji, 1981)

III .5.Morphologie et Description

III.5.1. Œufs:

Les œufs sont le plus souvent de forme ovoïde (Wertheimer, 1958), avec un léger aplatissement qui peut se manifester au niveau de la zone d'adhérence au substrat et de surface chagrinée (Le Berre, 1978).

La dimension la plus grande n'atteint pas le 1mm, variant entre 0,6 et 0,8mm (Doumandji, 1981). Ainsi d'une la coloration variable ; elle est parfois rouge orangée avec un réseau interne d'entrelacs foncés visibles(Fig.13), le plus souvent grisâtre à incolore, la durée d'incubation varie de 3 à 7 jours selon la température (Wertheimer, 1958).

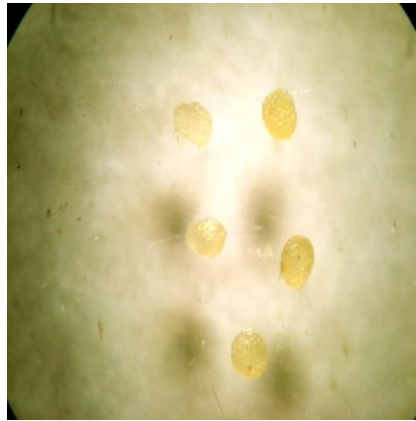


Figure13: Œufs de la pyrale des dattes (Originale).

III.5.2. Chenilles:

Sont éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique. La croissance se fait par mues successives au cours des quelles, la longueur des chenilles passe de 1mm à 18mm et la largeur de 0,1mm à 3mm (Le Berre, 1978). La chenille est incolore ou grisâtre à sa naissance puis se teinte peu à peu de rose clair (Fig. 14), (Wertheimer, 1958).

Le développement larvaire dure suivant la température ambiante de 6 semaines à 6 mois (Le Berre, 1978). Le nombre des stades larvaires selon Doumandji (1981), Varie de 5 à 6 stades dans la nature sur *Retama bovei* et de 5 à 8 stades larvaires sur dattes en élevage au laboratoire sous les conditions suivantes; $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ et à $70\pm 5\%$ d'humidité relative.



Figure 14 : Chenille de la pyrale des dattes (Originale).

III.5.3. Chrysalide :

Selon Le Berre, (1978), la chrysalide de *E. ceratoniae* présente pas de caractères particuliers. Son enveloppe chitineuse de couleurs brun testacé, mesure près de 1 cm de long et est généralement entourée par un fourreau de soie lâche tissé par la chenille avant sa mue

nymphale (Fig. 15). D'après Doumandji (1981), La chrysalide mesure environ 8 mm de longueur et possède un corps de forme cylindro-conique.



Figure 15 : Chrysalide de la pyrale des dattes (**Originale**).

III.5.4. Adulte :

La couleur de papillon varie du blanc crème au gris foncé avec des mouchetures sombres plus ou moins marquées sur les ailes antérieures (Le Berre, 1978). La longueur du corps varie de 6mm à 12 mm (Fig. 16) , l'envergure, varie de 16mm à 22mm (Douhibi, 1982).

La vie des papillons est courte et ne dépasse pas 3 à 5 jours. Elle est essentiellement occupée par la recherche de l'accouplement et pour la femelle, par la ponte qui dure plusieurs heures (jusqu'à 12 heures) (Wertheimer, 1958).



Figure 16 : Adulte de la pyrale des dattes (**Originale**).

III.6 . Cycle biologique

Wertheimer (1958), indique que le pyralide *Myelois* passe successivement par les stades d'œuf chenille chrysalide et adulte ailé. Les chenilles évoluent lentement à l'intérieur

des fruits d'autant plus lentement que la température est plus basse chaque ver passe dans le même fruit l'automne et l'hiver et se nymphose au printemps.

Viladerbo (1975), note que les chenilles entrent dans la datte juste après éclosion et creuse une galerie jusqu'à la cavité du noyau.

Le Berre (1978), mentionne que dans la palmeraie où s'accomplit le cycle biologique annuel d'*Ectomyelois ceratoniae* dont les chenilles peuvent s'alimenter grâce aux dattes sur pied depuis la nouaison jusqu'à la cueillette.

Selon Doumandji-Mitiche (1977), la durée de vie de la chenille variée de 1 à 8 mois lorsqu'elle atteint sa taille maximale le fruit dans lequel elle se trouve est très attaqué sa pulpe est remplacée par des excréments des fils de soie et des capsules reliquats des différentes mues.

Djerbi (1994), indique que l'insecte passe l'hiver sous forme de larve âgée dans les fruits momifiés. Au printemps les papillons apparaissent et déposent leurs œufs sur plusieurs plantes hôtes : l'insecte commence par attaquer les grenades de mai à aout puis s'installe sur les dattes en cours de maturité et les fruits murs en septembre sur lesquels il se développe jusqu'à la récolte. Les chenilles issues des œufs pénètrent dans les fruits et donnent des dattes véreuses.

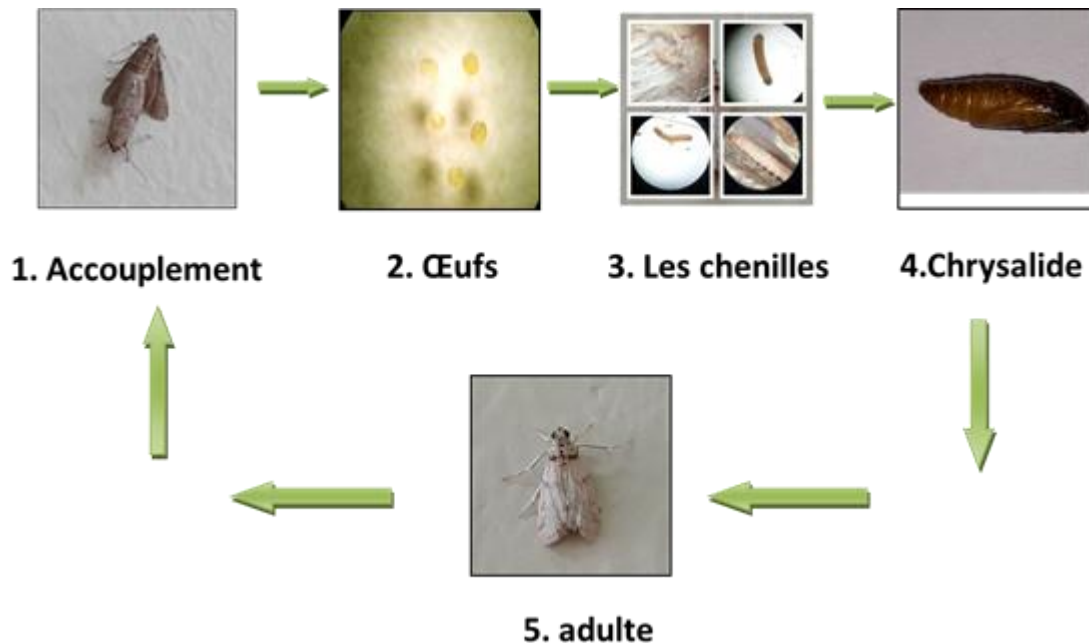


Figure17 : Cycle évolutif de E.ceratoniae Zeller. (Originale)

III.7 . Les caractéristiques biologiques

III.7 .1. 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.

III.7.2 . 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 Doumandji (1981), signale que L'accouplement ne semble pas avoir lieu pour toutes les femelles au sein d'une population.

III.8 – 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^{ème} 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).

III.9 – Dégâts

L'*Ectomyelois ceratoniae* constitue l'un des principaux déprédateurs qui occasionne des dégâts considérables sur les dattes en Algérie et dans le monde.

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. 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.

D'après Haddad (2000), le taux d'infestation des dattes varie de 22,5 % à 23,33 % sur la variété Deglet Nour (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 %.

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).

III.10 – Moyens de lutttes contre la pyrale des dattes

Pour contrôler les ravageurs, l'agriculture d'aujourd'hui fait appel à plusieurs méthodes de protection dont, la Lutte culturale, la lutte physique, la Lutte chimique, la lutte biologique, la Lutte Microbiologique et enfin la combinaison par une ou deux méthodes précitées relevant à la notion de la Lutte intégrée.

- **Lutte culturale**

Regroupant toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique ou biochimique (Dore et *al*, 2006). Cette lutte se base sur plusieurs techniques :

- l'entretien et la conduite de la palmeraie et du palmier dattier, par le ramassage et l'élimination des fruits abandonnés et infestés sur le palmier dattier (cornaf, couronne, cœur) et au niveau du sol, ainsi que le nettoyage des lieux de stockage des restes des récoltes précédentes.

- L'ensachage des régimes est une technique de plus en plus utilisée. Elle permet de réduire notablement l'infestation des dattes par les populations *d'Ectomyelois ceratoniae* (Ben Othman et *al*, 1996; Bouka et *al*, 2001).

- **Lutte physique**

L'utilisation des radiations (Gamma) pour provoquer la mort ou la stérilité *d'Ectomyelois ceratoniaedons* dont L'irradiation provoque la stérilité des mâles, mais ils gardent tout leur potentiel d'activité sexuelle. Leur accouplement entraîne de la part des femelles a des pontes stériles (Benaddoun, 1987; Dridi et *al*, 2000).

- **Lutte chimique**

Plusieurs molécules chimiques ont été utilisées. Lepigre (1961), a préconisé un traitement à base de DDT à 10% qui donne un pourcentage d'efficacité de 67%, mais son inconvénient est que les dattes molles fixent fortement l'insecticide. Ce produit chimique a été interdit durant les années 1970.

Toutain (1972), recommanda l'utilisation des fumigènes au niveau des stocks, mais cette méthode n'a pas montré une grande efficacité. L'inconvénient c'est qu'elle laisse les cadavres à l'intérieurdes dattes. En Tunisie, Dhouibi (1989), a suggéré l'utilisation d'autres

insecticides tels que le Malathion à 2%, le Parathion à 1,25%, et le Phasalon à 4%, qui ont donné de bons résultats.

Knipling (1962), cité par (Dridi et al, 2000) a proposé une méthode de lutte chimique qui se base sur l'utilisation des

Chimio-stérilisants qui provoquent une stérilisation totale des mâles, théoriquement cette méthode a donné de bons résultats. Généralement la période d'intervention par des insecticides chimiques est au mois de Juillet-Août jusqu'à Septembre (stade Bser-prés récolte) par trois traitements dont le premier et le deuxième peuvent être mixtes (Boufaroua/Myelois).

Toutefois, il faut noter qu'aucun produit chimique n'est accepté par les pays importateurs de dattes.

Pour un traitement fiable et homogène, il est conseillé de traiter l'ensemble des régimes et le cœur de palmier, comme il faut se conformer scrupuleusement aux stades de traitement afin d'assurer un délai suffisant avant récolte.

Les travaux portants sur l'utilisation de l'arme chimique montre que les insecticides semblent être d'un emploi difficile dans la mesure où l'application d'insecticide sur dattier n'a guère donné des résultats satisfaisants compte tenu du comportement particulier de l'insecte, son développement endophyte ne facilite pas le contact insecte – produit chimique (Dhouibi et Jammazi, 1993).

- **Lutte biologique**

La lutte biologique semble la plus efficace. Elle a connu une grande extension surtout dans les pays européens et quelques pays asiatiques tel que le Japon (Freymy, 2000). Il s'agit de détruire les insectes nuisibles par l'utilisation de leurs ennemis naturels (Doumandji-Mitiche, 1983).

Doumandji (1981), a donné une liste des prédateurs et des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae*. Les espèces les plus utilisées en lutte biologique appartiennent à la famille des hyménoptères comme *Phanerotoma flavitestacea* Fischer et *Habobracon hebetor* Say. Dhouibi et Jemmazi (1996), ont essayé de lutter contre la pyrale des dattes en entrepôt en Tunisie par l'utilisation de populations de parasitoïdes (*Habrobracon hebetor*).

Des essais de lâchers de *Trichogramma embryophagum* ont été entrepris dans la palmeraie de Ouargla par Idder (1984). Les résultats sont encourageants, le taux de parasitisme des œufs d'*Ectomyelois ceratoniae* par les trichogrammes atteint jusqu'à 19.35% (Idder, 1984).

- **Lutte Microbiologique**

Certains microorganismes sont pathogènes pour des ravageurs des cultures permettent d'effectuer des traitements renouvelables selon les besoins. Il peut s'agir de virus de bactéries ou de champignons.

Le *Bacillus thuringiensis* (Bt) est certainement l'entomopathogène le plus commercialisé dans le monde en tant biopesticide , C'est une bactérie du sol formant des spores, utilisées comme pesticides microbiens dans l'agriculture et la foresterie, (Gill et *al.*, 1992).

Ainsi l'utilisation de *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* sur la pyrale des dattes à la dose de 5l / ha, a montré des résultats encourageants Dhouibi (1992). En plus les divers essais réalisés ces dernières années ont montré que la bactospeine utilisée à la dose de 100 g par palmier dattier réduit notablement l'infestation (Dhouibi 1989, 1991).

Zouioueche et Rahim (2008), rapportent que l'application de deux traitements par *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki* sur terrain a permis de réduire le niveau d'infestation de 6,5 % à 0,5 % dans le site d'Ain Ben Naoui et de 2 % à 0,5 % dans le site de Sidi Okba et avec un succès de 100 % pour l'essai de lutte réalisé en laboratoire sur les larves neonates.

- **Lutte intégrée**

Les différentes méthodes de lutte citées ne sont bien sur pas exclusives les unes des autres, et le principe de leur combinaison a conduit au concept de lutte intégrée à la fin des années 1950 (Ferron, 1999). En palmeraies un model de lutte intégrée contre la pyrale des dattes a été conçu par Idder (2002). Il s'appui sur l'utilisation des plantes répulsives, conduite du palmier dattier et lâchers de trichogrammes.

Partie II

Pratique

Chapitre I

Matériel et Méthodes

I.1.Régions et sites d'études

Devant le nombre important des exploitations phœnicicoles dans la wilaya d'El Oued, nous avons choisi 3 palmeraies dans trois régions distinctes en tenant compte des différences existant entre les sous-zones agro-écologiques qui sont : Trifaoui, Oued el Alanda et Méghaier (Fig.18), dont les palmeraies de Tirfaoui sont anciennes et âgées à savoir les autres sites d'études, en effet, elles offrent une large diversité variétale et sont à plantation non organisée.

En revanche les deux autres palmeraies sont récentes et caractérisées par un type de plantation organisée et monovariétale.

Trifaoui

Trifaoui est l'une des communes d'El Oued. Administrativement elle est sous la Daira de Hassi khalifa. Créé en 1984, elle se situe au nord - est de la wilaya d' El Oued à 9 km approximativement, elle se constitue de quatre régions : Trifaoui commune, Lezireg, khoubna et le village de Sehine.

Trifaoui est une région agricole à vocation phœnicicole et récemment par la l'introduction de production des pommes de terre et les tomates, durant ces dernières années, la région a connu une évolution démographique et agricole importante (Anonyme, 2017 a).

Daïra de Meghaier

La daïra de Meghaier est rattachée a la wilaya d'El Oued depuis 1984 (Anonyme, 2012).

Située entre 33,35° et 34,84° latitude nord et 5,00° à 5,95° longitude, elle est limité au nord par la Daïra de Tolga (Wilaya de Biskra), au sud par la Daira de Djamaa (Wilaya d'El Oued), a l'est par la Daïra de Reguiba (Wilaya d'El Oued) et a l'ouest par la Daïra d'Ouled Djellal (Wilaya de Biskra). Elle s'étend sur une superficie de 5392,8 km².

Le recensement de 2008 a révélé une population de 72 387 habitants avec une densité de 14 habitants/km² (Anonyme, 2012).

Elle est divisée administrativement en quatre communes : Still (904.8 km²), Oum Thiour (2116 km²), Meghaier (1532 km²) et Sidi Khelil (840 km²) (Anonyme, 2012).

Comme c'est le cas dans toute la région de Oued Righ, la daïra de Meghaier est à vocation phœnicicole avec près de 930 200 palmiers dattiers qui représentaient environ 25%

de tous les palmiers dattiers de la wilaya en 2010. La production pour cette même année était de 383732 quintaux de dattes (Service statistique, DSA de la wilaya d'El Oued, 2010/2011).

Oued El Alenda

Le territoire de la commune d'Oued El Alenda est situé au sud-ouest de la wilaya. Dont elle est composée de sept localités (Anonyme, 2017 a) :

- Chégamat
- Dabadib
- Khobna
- Mih El Ghazala
- Oued El Alenda Nord
- Oued El Alenda Sud
- Safra

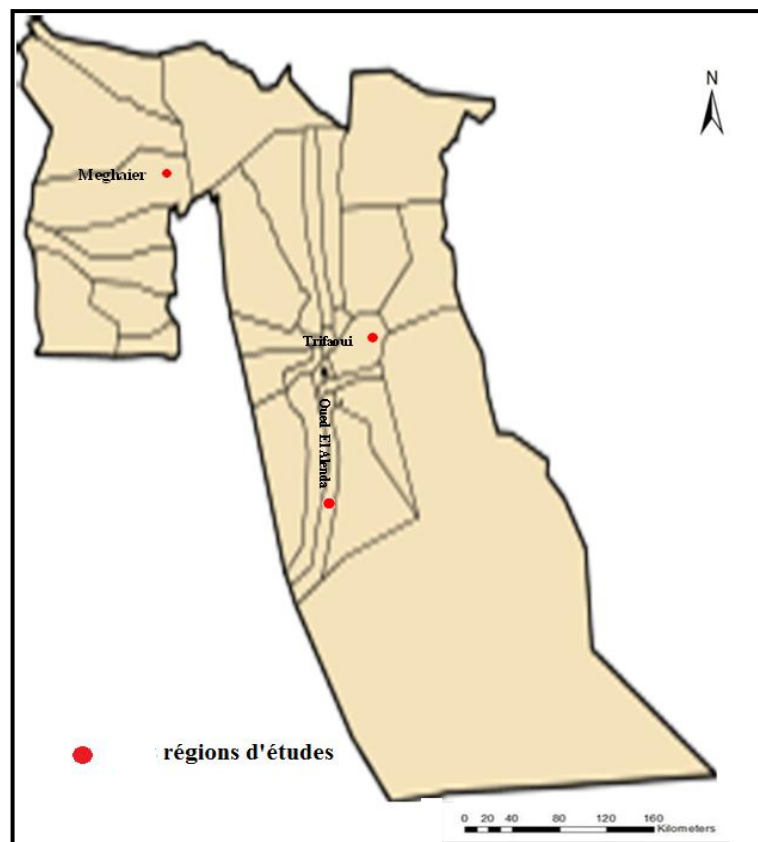


Figure 18 : Localisation des régions d'études .

I.2. Présentation des sites d'étude

Notre expérimentation a été effectuée dans des palmeraies privées dans les régions précitées (Fig.19), les caractéristiques des sites d'étude sont consignées dans le tableau ci – dessous :

Tableau 10 : Caractéristiques générales des palmeraies d'étude.

Site d'étude Caractéristique	Oued El Alenda	Meghaier	Trifaoui
Superficie	6 ha	6 ha	5 ha
Nombre total de palmiers	60 palmiers	500 palmiers	46 palmiers
Variétés présentent dans la palmeraie	- Deglet Nour - Ghars	- Deglet Nour - Ghars - Mech Degla - Tinicine	- Deglet Nour - Ghars - Takermest - Tinicine
Nombre des palmiers productifs par rapport aux variétés	- 15 Deglet Nour - 45 Ghars	- 200 Deglet Nour - 150 Ghars - 100 Mech Degla - 50 Tinicine	- 29 Deglet Nour - 14 Ghars - 2 Tinicine - 1 Takermest
Type de culture	Palmeraies modernes		Traditionnelle (Ghot)
Itinéraires techniques de la palmeraie	- Irrigation par submersion - Distance entre les pieds est de 10 x 10 m		- Distance entre les pieds est de 7 x 7 m
Traitement phytosanitaire	Traitements chimiques	- Aucun	
Récolte	Fin octobre – novembre		



Palmeraie de Meghaier



Palmeraie d'Oued El Alenda



Ghot Trifaoui

Figure 19 : Sites d'étude (Originale).

I.3 . Matériel et Méthodes

❖ In situ

I.3.1 . Matériel biologique

Le matériel végétal est composé de deux cultivars de palmier dattier ; Deglet Nour et Ghars (Fig.20). Les deux variétés sont décrites par Belguedj en 2002 dans le tableau 11.



Ghars



Deglet Nour

Figure 20 : Variétés des dattes étudiées (Originale).

Tableau 11: Description des deux variétés étudiées.

Variétés	Deglet Nour	Ghars
Caractéristiques du cultivar	- Nom vernaculaire : Deglet Nour - Sens du nom : doigts de la lumière - Importance et répartition : répandu 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.
Caractéristiques morphologiques des organes végétatifs	Le stipe ; élancé et de forme cylindrique, parfois vigoureux, très garni de lif.	Le stipe ; de forme cylindrique, de grand diamètre et portant beaucoup de lif.
	-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.	-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.
Caractéristiques morphologiques des organes de fructification (la datte)	de forme fuselée à ovoïde, légèrement aplatie du coté du périnthe, ses dimensions 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.	C'est une datte qui se caractérise par une consistance très molle à maturité complète, ses dimensions sont de l'ordre de 4 /1.8 cm et un poids moyen de 9 g. L'épicarpe est vitreux, brillant, collé légèrement plissé. Le mésocarpe est charnu, de consistance molle et de texture fibreuse.
	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	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

I.4. Evaluation de niveau d'infestation par la pyrale des dattes

I.4.1. Echantillonnage des dattes

– Matériel et Méthodes

L'échantillonnage des dattes est réalisé chaque décade pour les deux variétés dès stade début maturité du fruit jusqu'au stade fin maturité ou récolte. La taille de l'échantillon est composée de 50 dattes prélevées sur chaque pied dont le nombre total des pieds est de cinq palmiers pour chaque variété dans les trois sites. L'échantillonnage des dattes est effectué aléatoirement et touchent l'ensemble des régimes du dattier.

En parallèle, le contrôle des dattes échantillonnées a été fait sous loupe binoculaire, l'évaluation du taux d'infestation est réalisée par le comptage des larves, des chrysalides ou des excréments présentés à l'intérieur des dattes par rapport au nombre total des dattes observées (Fig.21).



Prélèvement de dattes



Observation de dattes

Figure 21: Echantillonnage et contrôle des dattes (Originale).

❖ En laboratoire

Le suivi et l'étude de quelques paramètres biologiques de la pyrale des dattes sont menés dans une chambre d'élevage au niveau de l'université d'Echahid Hamma Lakhdar El-Oued

I.5. Etude de quelques paramètres biologiques de la pyrale des dattes en conditions semi-contrôlées

I.5.1. Cycle biologique de la pyrale des dattes

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

L'élevage en masse de la pyrale des dattes a été conduit sur un milieu 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 des palmeraies.

L'émergence des papillons est favorisée par l'introduction des dattes véreuses dans une enceinte contrôlée ($T^{\circ} : 27 \pm 1 \text{ C}^{\circ}$ 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.22). Les œufs pondus sont prélevés et mis dans le milieu d'élevage, après l'éclosion, les larves vont accomplir leur développement larvaire jusqu'au stade L_5 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^{ème} et le 8^{ème} segment abdominal d'une tâche noirâtre qui représente la gonade sexuelle.

Pour que la pyrale atteigne la nymphose, nous plaçons des larves âgées (L_5) 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,22).



Figure 22 : Différentes étapes d'élevage de la pyrale des dattes (Originale).

I.5.2. 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.

I.5.3. 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).

$$\text{Sex-ratio} = (\text{Nombre des mâles} / \text{Nombre des femelles})$$

I.6. Etude de la reproduction chez la pyrale des dattes

I.6.1. 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.

I.6.2. 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.

I.6.3. 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.

Chapitre II

Résultats et Discussion

II.1. Etude des variations de niveau d'infestation des deux variétés dans les sites d'étude

L'évaluation des niveaux d'infestation des variétés étudiées dans les différents sites est consignée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 12 : Variations de niveau d'infestation des variétés étudiées

Site	variété	larves	Chrysalide	Niveau d'infestation	moyenne d'infestation
Ghot Trifaoui	Ghars	2	2	1.6%	1.73
		2	2	1.6%	
		4	1	2%	
	Deglet Nour	7	6	5.2%	4.8
		5	2	2.8%	
		7	9	6.4%	
Oued El Alenda	Ghars	0	0	0.0 %	0.6
		2	0	0.8%	
		2	1	1.2%	
	Deglet Nour	3	2	2%	1.8
		1	1	0.8%	
		4	3	2.8%	
Meghaier	Ghars	1	1	0.8%	1.3
		1	0	0.4%	
		2	5	2.8%	
	Deglet Nour	0	0	0.0%	0.66
		1	2	1.2%	
		1	1	0.8%	

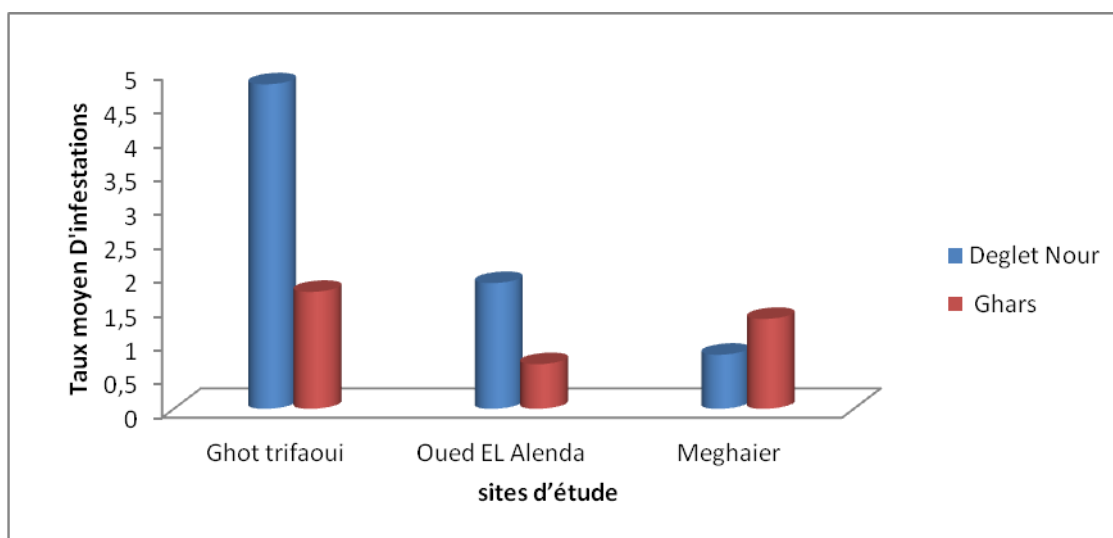


Figure 23 : Comparaison entre les taux moyens d'infestation des variétés étudiées en différents sites d'études.

D'après le tableau 12 et la figure 23, Nous relatons que la variété Deglet Nour est la plus infestée par rapport à la variété Ghars dans les deux sites (Ghot Trifaoui et Oued El Alanda) avec un taux moyens respectivement 4.8 et 1.86 %. Bien que la variété Ghars est plus infestée en Ghot Trifaoui par rapport aux autres sites. De même, on enregistre que la variété Ghars est la variété la plus infestée dans le site du Mghaier vis-à-vis la Deglet Nour avec un taux moyen de 1,3% contre 0,8%.

En effet, on remarque une variation d'infestation par la pyrale des dattes dans les trois sites d'étude dont le site le plus infesté est celui de Trifaoui avec une moyenne d'infestation de 6,4 % pour l'ensemble des variétés, suivi par le site d'Oued El Alanda avec 2,4 %, le site de Meghaier vient en dernier avec une moyenne de taux moyen d'infestation de 1,96%.

Discussion :

Les résultats retenus de l'infestation des dattes par *E.ceratoniae* révèlent des différences d'infestation en faveur Deglet Nour vis-à-vis Ghars en sites de Trifaoui et Oued El Alanda ceux-ci peuvent être dues à la nature et la consistance de la variété Ghars présentant un épicarpe plus fin et un aspect collant que la variété Deglet Nour qui empêche l'inspection soigneuse des femelles pondeuses ainsi ces dernières préfèrent des dattes plus au moins sèches.

De même la maturité tardive de la variété Deglet Nour qui synchronise avec le deuxième et troisième pic de vol des femelles pondueuses qui se concentrent sur cette variété et il paraît que la pyrale des dattes a trouvé un milieu nutritionnel favorable à l'intérieur des dattes pour son développement.

Tandis que le site de Megheair enregistre une infestation croissante de la variété Ghars par rapport à la Deglet Nour, cela est probablement lié à la récolte tardive de la variété Ghars dont cette dernière perd sa teneur maximale en eau et devient plus ou moins sèche par la suite favorise l'installation et la pullulation de la pyrale des dattes.

D'autre part, on a remarqué que les sites renfermant ces variétés sont mal entretenus, présentant des dattes délaissées, et des déchets qui peuvent constituer un foyer de pullulation. Dans ce contexte, Saggou (2001), rajoute que l'état de la parcelle est un facteur déterminant pour les variations des taux d'infestation.

Plusieurs travaux ont étudié l'évolution de taux d'infestation des variétés à grande valeur marchande, nos résultats sont similaires à ceux trouvés par Idder et *al.* (2009), ils ont montré que la variété Deglet Nour est plus infestée par rapport à Ghars dont des taux d'infestation pouvant atteindre respectivement 13.2% alors que le taux d'infestation de la variété Ghars ne dépasse pas 3.3%.

De même Yaakoub et *al.*, (2014), signalent que le taux d'infestation le plus élevé est noté chez la variété Deglet Nour (7.75%), la variété Ghars présente un taux de 4.5% alors qu'il est plus faible chez la Degla Beida (1.5%). Lepigre (1963), ainsi, a montré que les dattes molles comme Ghars ne contiennent jamais de chenilles de la pyrale alors que Deglet Nour est infestée à 10%. Par contre, Le Berre (1975) et Bouka et *al.*, (2001), ont montré que les dattes molles sont plus attaquées que les dattes demies molles, elles-mêmes plus infestées que les sèches.

En parallèle, Zouioueche (2011), a signalé que la variété Mech Degla (datte sèche) est plus infestée (5.41%) que les variétés Deglet Nour et Ghars qui présentent un taux d'infestation similaires de fruits matures de l'ordre de 2.92%.

De ce fait, Doumandji-Mitiche (1983), affirme que le taux d'infestation de la même variété se diffère d'une palmeraie à une autre dans la même région, il a enregistré un taux d'attaque de 6.4% pour la variété Deglet Nour, 2.4% pour la variété Ghars.

II.2. Etude de quelques paramètres biologiques de la pyrale des dattes

II.2.1. Etude du cycle biologique de la pyrale des dattes en milieu d'élevage

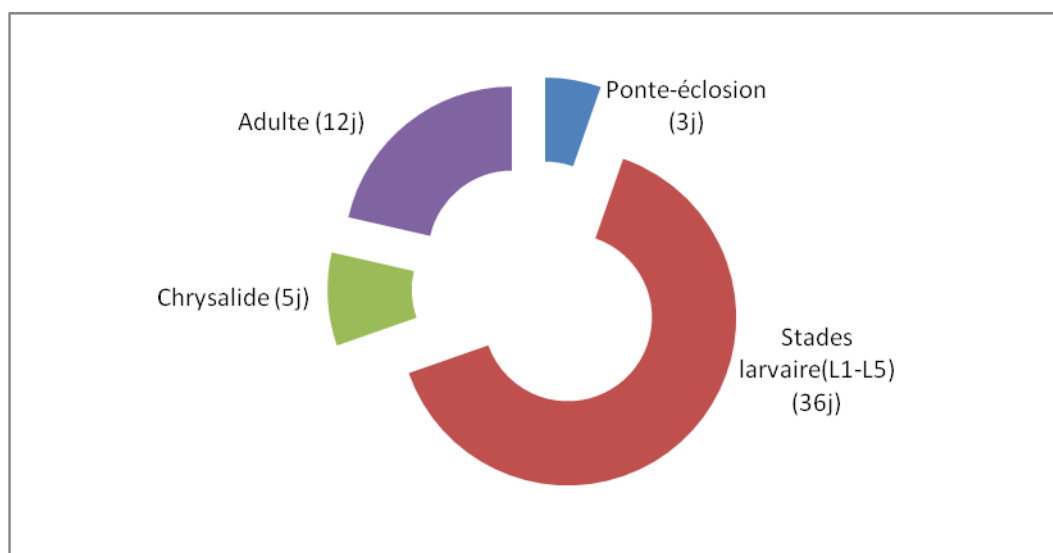


Figure 24 : Durée moyenne des différents stades du cycle biologique de *E.ceratoniae* en milieu naturel.

La figure 24 , montre le suivi du cycle biologique de la pyrale des dattes de la ponte jusqu'à l'émergence des adultes dans un milieu naturel composé de farine des dattes à base de la variété Mech Degla desséchée et broyée.

Cette étude nous a permis de mesurer la durée moyenne d'incubation des œufs qui s'est avérée (3 jours), tandis que la durée moyenne des stades larvaires (L1-L5) est de 36 jours. Enfin la durée moyenne du stade L₅ - chrysalide est 5 jours et pour la phase imaginale est de 12 jours, en effet la durée moyenne de cycle biologique est de 56 jours.

• Discussion

La durée du cycle de développement d'*E. ceratoniae* de la ponte jusqu'au l'émergence des adultes sur milieu naturel est probablement influencée par les conditions d'élevage comme la température ($27 \pm 1^\circ\text{C}$) et la nature de milieu d'élevage.

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Wertheimer (1958) et Lepigre (1963), avec une durée d'incubation de 3 à 7 jours. 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.

Toute fois, on a révélé une durée moyenne plus longue en milieu naturel au niveau les cinq stades larvaires (L₁ à L₅), ceux-ci est éventuellement due 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 sur 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.

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). 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.

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

II.2.2. Longévité des mâles et des femelles chez la pyrale des dattes

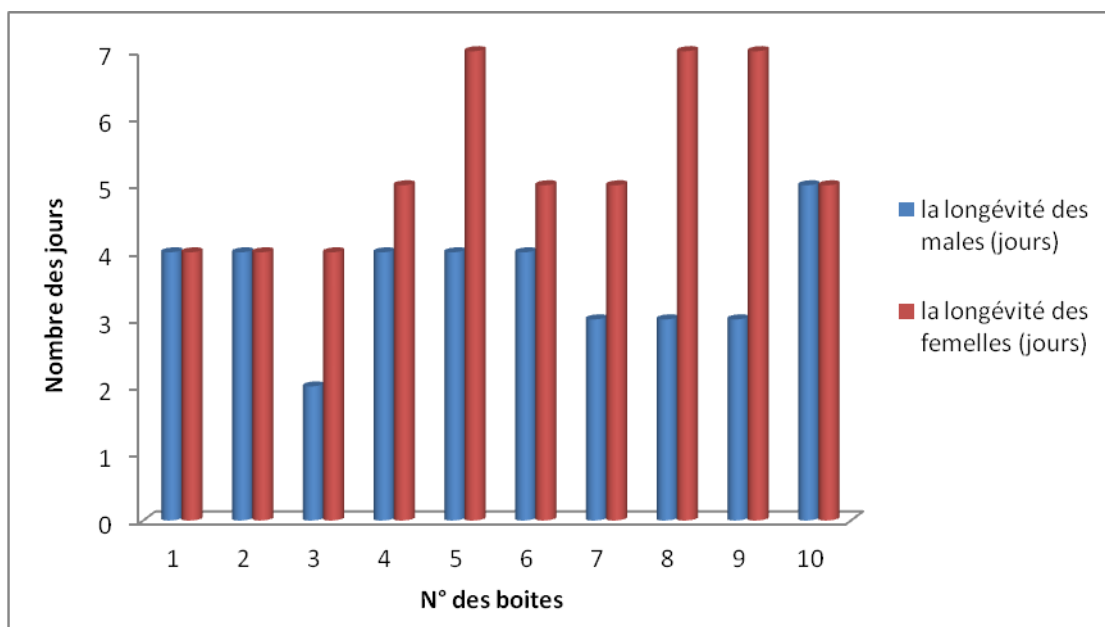


Figure 25 : Longévité des mâles et des femelles après leurs émergences

Nombre des jours .

la figure 25 montrent que les mâles présentent une longévité minimale faible par rapport aux femelles, 1 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, 3 jours) suivie des Mâles(3,6jours).

Discussion :

D'après nos résultats, il paraît 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 imaginaire, c'est pendant la phase imaginaire 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).

II.2.3. Sex-ratio de la pyrale des dattes

Tableau 13 : Le Sex-ratio.

N° des Boîtes	Nombre totale des larves	Les mâles		Les femelles		Sex-ratio
		Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)	
Boîte 1	35	22	62,85	13	37,14	1,69
Boîte 2	22	7	31,81	15	68,18	0,46
Boîte 3	47	14	29,78	33	70,21	0,42
Boîte 4	120	60	50	65	54,16	0,92
Boîte 5	55	23	41,81	32	58,18	0,71
Boîte 6	25	9	36	16	64	0,56
Boîte 7	17	2	11,76	15	88,23	0,13
Boîte 8	9	1	11,11	8	88,88	0,12
Moyenne	41.25	17.25	34.39	24.62	66.12	0,63
Ecart type	35.30	17.90	17.70	18.61	17.23	0.51

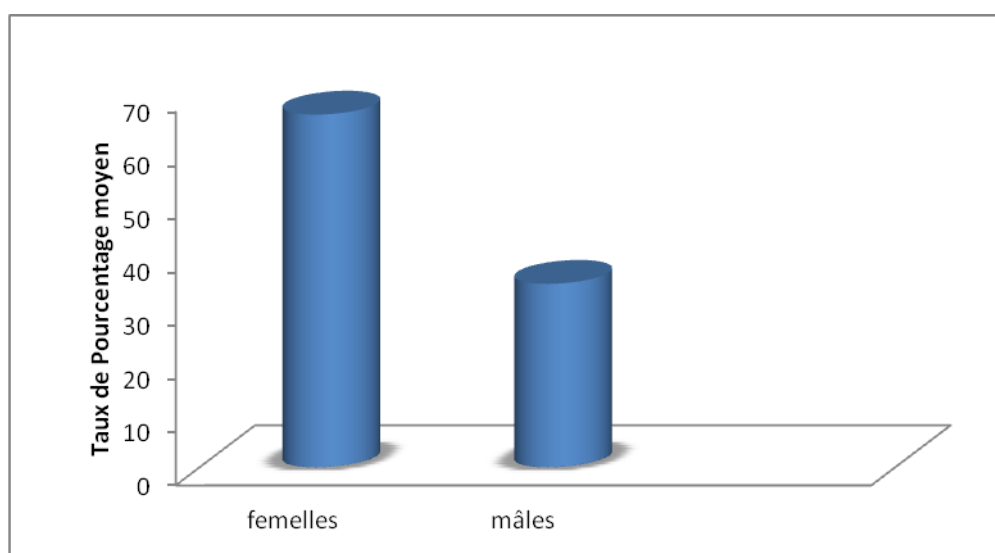


Figure 26 : Proportion des mâles et des femelles

Le tableau 13 et la figure 26 enregistrent une différence entre le nombre des mâles et celui des femelles, avec respectivement taux moyen de 34.39% et 66.12%. 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 semi contrôlées sur un milieu d'élevage naturel, est de 0,63 et un écart type de 0, 51

- **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), montre la présence d'un léger déséquilibre entre les deux sexes, 48,2% mâles, contre 51,8% pour les femelles en faveur des femelles.

De même (Matallah, 2011), a trouvé la sex-ratio dans les conditions contrôlées sur un milieu d'élevage artificiel est de 0,58 pour les femelles et 0,41 pour les mâles.

Parallèlement, Bensalah (2016), signale que le sex-ratio de la pyrale de la datte élevée sur un milieu artificiel et dans les conditions contrôlées est de 0,65 en faveur des femelles.

II.3. Etude de la reproduction chez la pyrale des dattes

II.3.1. Durée d'accouplement

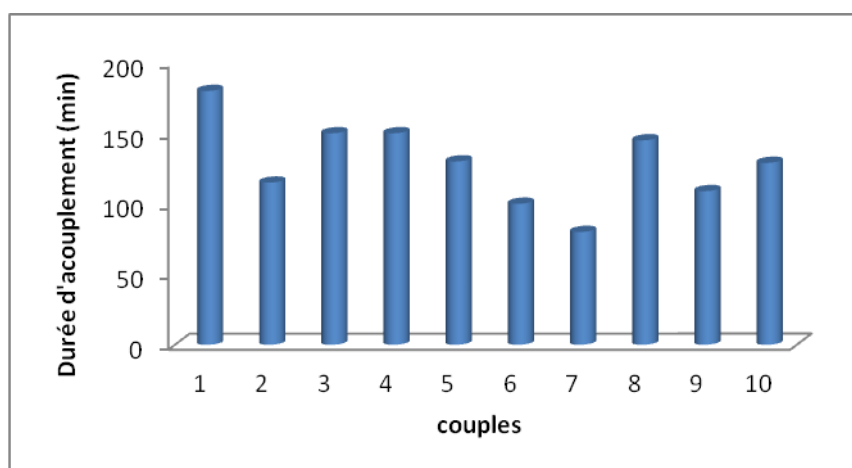


Figure 27 : Durée d'accouplement de *E.ceratoniae*

la figure 27, montre des variations dans la durée d'accouplement pour chaque couple, allant d'un minimum de 80 à un maximum de 180 minutes avec une moyenne de 128,8 minutes par couple et un écart type de 29,02.

- **Discussion**

Les variations de la durée d'accouplement chez la pyrale des dattes dans les conditions semi -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.

II.3.2. Nombre de ponte, nombre moyen d'œufs pondus par femelle et le nombre moyen d'œufs par ponte

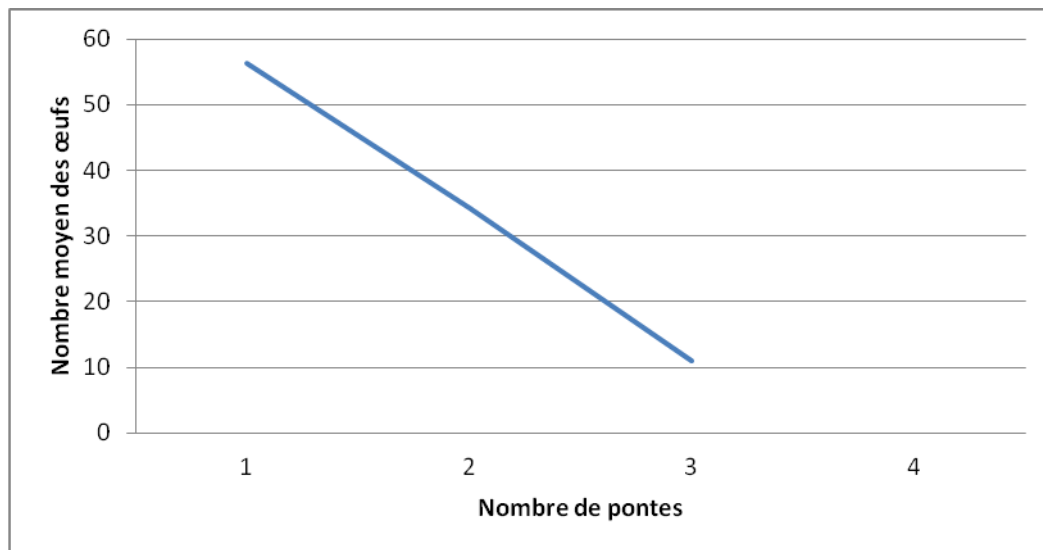


Figure 28 : Variation des œufs pondus en fonction du nombre de pontes

D'après la figure 28 , nous constatons que le nombre moyen d'œufs varie d'une ponte à une autre avec un maximum de 3 et un minimum de 1 ponte , également le nombre moyen d'œufs pondus par ponte varie de 25 à 66 , une moyenne de 44,13 et un écart type de 14.76.

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, 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 naturel) 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 ($27\pm 1^{\circ}\text{C}$) 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.

II.3.3. Le taux d'éclosion des œufs

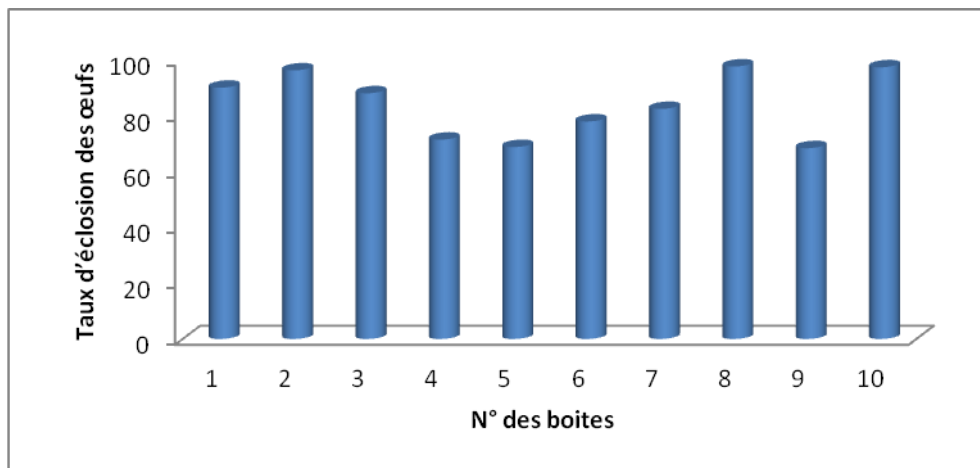


Figure 29 : Taux d'éclosion des œufs de *E.ceratoniae*

Notre étude sur la fertilité des œufs en chambre d'élevage a montré une variation remarquable dans le taux d'éclosion, il varie entre 68.35 et 97.31 % avec une moyenne de 83.79 %

Discussion

Les résultats obtenus en chambre d'élevage 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*. De même, Bensalah (2016), mentionne que la fertilité des œufs pondus par femelle est d'une moyenne de 86,40%.

Conclusion générale

Conclusion générale

A l'issue de cette étude globale, notre travail a été appuyer sur l'étude comparative de niveau d'infestation de la pyrale des dattes *E. ceratoniae* vis à vis deux variétés (Deglet Nour et Ghars) en trois zones distinctes appartenant à la wilaya d'El Oued et afin de visualiser le comportement de la pyrale de dattes en palmeraies, nous avéré indispensable de dévoiler quelques paramètres biologiques touchant le cycle biologique ainsi les paramètres de reproduction de ce bioagresseur .

De ce fait, les résultats de contrôle visuel des dattes échantillonnées dès stade début maturité jusqu' à fin maturité à partir des sites de Ghot Trifaoui, Oued El Alanda et Meghaier, ont révélé que la variété Deglet Nour est la plus infestée dans deux sites (Ghot Trifaoui et Oued El Alanda) contre Ghars en un seul site (Meghaier) avec des taux moyens d'infestation respectivement 4.8 et 1.86%. En outre, on a marqué que le site de Ghot Trifaoui est le plus attaqué pour l'ensemble des variétés par rapports aux autres sites avec une moyenne de taux d'infestation d'ordre 6,4%.

D'autre part, l'étude de cycle de développement d'*E. ceratoniae* de la ponte jusqu'à l'émergence des adultes sur un milieu d'élevage préparé à base de farine des dattes, démontre que la durée moyenne du cycle de développement est longue sur le milieu d'élevage choisi dans lequel les individus y ont pris une durée de 56 jours pour accomplir leur cycle biologique. Ce dernier était entravé par différents stades, dont la phase d'incubation des œufs a enregistré une durée de 3 jours, la durée moyenne des stades larvaires (L₁-L₅) est de 36 jours, la durée moyenne du stade L₅ - chrysalide est de 5 jours, Enfin la phase imaginale a persisté 12 jours.

La longévité moyenne des femelles est plus élevée que celle des mâles est respectivement 5.3 et 3.6 jours. Egalement la proportion femelle (66.12 %) est supérieure à celle des mâles (34,39 %), dont la moyenne calculée du Sex-ratio de la pyrale des dattes est de 0,63.

La durée moyenne d'accouplement est de 128.8 minutes, ainsi la fécondité des femelles où le nombre moyen d'œufs pondu par femelle est de 101,4 œufs avec une moyenne de 44,13 œufs par ponte, la femelle de la pyrale peut effectuée 1 à 3 pontes durant sa vie. La fertilité est estimée par un taux moyen d'éclosion de 83.79 %.

Enfin, beaucoup de travaux restent à réaliser dans ce sens, en tenant compte de toutes les variétés, les différents stades phénologiques ainsi amélioré la qualité d'échantillonnage

Conclusion générale

en augmentant son nombre par l'élargissement des zones d'étude qui permettra par la suite de mieux évaluer et apprécier les variations de niveau d'infestation par ce déprédateur. Comme il paraît nécessaire d'approfondir les liens coexistant les préférences trophiques de la pyrale avec les différents cultivars. Complétant ces études en laboratoire par le suivi et les études de tous ses aspects bioécologiques puisqu'elles nous renseignent sur le moment et la méthode opportune pour intervenir dans le but d'une lutte efficace.

Références bibliographiques

références bibliographies

- 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.
- Amirouche M., Bouza M., Hamdipacha A., Semadi A Et Zaidi L ., 1975:**Comptes rendu du voyage d'étude en oasis algérienne sur thème du palmier dattier .I.N.A 'al Harrache Alger. pp44, 45.
- Amorsi G., (1975).** Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p. p.
- Anonyme, 1997** – Note technique de la station régionale de protection des végétaux de la wilaya de Biskra.
- Anonyme, 2005** - Production FAO STAT: Food and Alimentation Organization.
- Anonyme, 2017 a-** Données statistiques du service de la direction agricole (DSA). Rapport annuel, El Oued.
- Anonyme, 2017 b-** Rapport sur le commerce extérieur des dattes.
- Balachowsky A., 1972-** Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. Masson et Cie, T.II, Vol 2, 1060/1634.
- BEGGAS Y., 1992** - Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthopterologiques dans la région d'El oued – régime alimentaire d'*Ochilidia tibilis*, Mémoire Ing. Agro. Insti. nati. Agro. El Harrach, 53 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 Ahmed Dilali A, Amrani M, Azouaou M, Damir A, Benamara S, 2010 :** Possibilité de fabrication d'un jus naturel à base d'un sirop de dattes communes et d'un extrait de Spiruline et jus de citron naturel. Vol.10 (3)114.
- Ben Chennouf A., 1971** - Le palmier dattier. Station expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra, 22p.

références bibliographies

- Ben khalifa A.,1989**-Ressources génétiques du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) et la lutte la fusariose. Organisation de la variabilité des cultivars du palmier des palmieraies du Sud -Ouest algérien. Thèse de magister ,ENS Kouba ,Alger ,103 p
- Ben Othman Y., Reynes M., Bouabidi H., 1996**- Le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens. CIHEAM, Journées Internationales sur le Palmier Dattier dans l'Agriculture d'Oasis des Pays Méditerranéens, du 24 au 27 avril, 1996, (Elche, Espagne), p.p. 210-211.
- Ben Salah, (2015).** Evaluation des caractéristiques biologiques d'*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839) (Lepidoptera, pyralidae) dans les conditions naturelles et contrôlées. Stockage, conservation et lutte. Thèse Doctorat en Sciences agronomiques. Université de Biskra 117p.
- 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.
- Bouguedoura N., 1991**- Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (*Phœnix dactylifera*). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse Doctorat d'état, U.S.T.H.B., Alger, 201 p.
- Bouguedoura N., Bennaceur N., Babahani S., Benziouche S.E., 2015** *Date Palm Status and Perspective in Algeria*. Ed. Springer Science+Business Media Dordrecht. *Volume 1: Africa and the Americas*, p.p.125-168.
- 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 189-195-196 .
- Bounaga N., 1985**: Contribution a l'étude de *Fusarium oxysporum* sp .albedinis (killain et maire) Gordon, agent de la fusariose du palmier dattier. Thèse de doctorat en sciences naturelles (USTHB). p10 .

références bibliographies

- Bouka H., Chemseddine M., Abbassi M. Et Jacque B., 2001.-** La pyrale des dattes dans la région de Tafilalet au Sud Est du Maroc. Fruits, 56(3): 189 - 196.
- Daddi Addoun D., 1985:** La maladie du Bayoud et les ravageurs du palmier dattier .station de la protection des végétaux Gardaia.p3-2.
- Daher Meraneh A.,(2010).** Détermination du sexe chez le palmier dattier :Approches histocytologiques et moléculaires , thèse doctorat université MONTPELLIER II , 11p .
- Dhouibi M.H., 1982-** Bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidea). Ed. INRAT. Tunis. Vol 55, p 48 .
- Dhouibi M.H., 1989-** Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherche de méthodes alternatives de lutte. Thèse Doctorat d'état Univ. Paris VI.
- 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 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.
- Dhouibi M. H. Et Jemmazi A., 1996-** Lutte biologique en entrepôt contre la pyrale *Ectomyelois ceratoniae*, ravageur des dattes. Fruits 51 (1) 39-46.
- Djerbi M , 1988 -** Les maladies du palmier dattier. 127p.
- Djerbi M, 1994 -** Précis de phoeniciculture. Ed., F.A.O., Rome, 19-139-146-147-191p.
- 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

références bibliographies

- population et essai de lutte intégrée dans la région de Biskra. Mémoire. Ing. Inst. Agro. Biskra, 45 p.
- Dore T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger- Estrade J., Sebillottem., 2006-** L-Agronomie aujourd'hui. Editions Quae, 384 p
- Doumandji-Mitiche B., 1977-** Les pyrales des dattes stockées. Annales de l'Institut National Agronomique, El Harrach, Alger, 7 (1): 31-32-58.
- 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, 138 ,145 p.
- Doumandji Mitiche B., 1983.-** Contribution à l'étude bio écologique des parasites et des prédateurs de la pyrale de caroube, *Ectomyelois ceratoniae* (zeller) (Lepidoptera, Pyralidae), en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur. Thèse doctorat d'état, Université Pierre Marie CURIE, Paris 6, 253p.
- Dridi B., Baouchi H., Benddine F. Et Zitoun A., 2000-** Lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, (lepidoptera-pyralidae) par l'utilisation de la technique des insectes stériles (TIS) 1ère application dans la wilaya de Biskra. Atelier sur la faune utile et nuisible du palmier dattier, I.A.S. Ouargla, pp11-16.
- Farrar, K., 2000.** Crop profiles for date in California. USDA. California Pesticide Impact Program. <http://pestdata.ncsu.edu/cropprofiles/docs/cadates.html>
- Fao, 2010:** Organisation Des Nations Unies Pour L'alimentation et L'agriculture. Rome. Italie. 2010.
- Feldman, M. (1976).** Taxonomie classification and names of wild, cul and moderne cultivated wheats. Evolution of plants. Longman, London, 120-128.
- Fremy M.D., 2005-** Encyclopédie Quid, édition LAFFONT Robert, 2190 p.
- Gill S.S., Cowles E.A., Pietrantonio P.V., 1992-**The mode of action of *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxins. *Ann. Rev. Entomol*, 37: 615-636.

références bibliographies

- Haddad L, 2000.** Quelques données sur la bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les régions de Touggourt et d'Ouargla, en vue d'une éventuelle lutte contre ce prédateur, mémoire d'ingénieur en agronomie, I.A.S., Ouargla, 62 p .
- Hanachi S, Khitri D, Benkhalifa A, Brac De Perriere R.A, 1998:** Inventaire variétal de la Palmeraie Algérienne. 225 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 M.A., 2002-** La préservation de l'écosystème palmeraie : une priorité absolue ; cas de la cuvette de Ouargla. Séminaire international sur « le développement de l'agriculture saharienne comme alternative aux ressources épuisables ». Biskra du 22 au 23 octobre 2002.Université Mohamed Khider de Biskra. PP 38-44.
- Idder-Ighili H., 2008.** Interaction entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae) et quelques cultivars de dates dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien). Mémoire de magister, université Kasdi Merbah-Ouargla,102 p
- 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.
- Idder M.A ., 2011-** Lutte biologique en palmiers à Ouargla :cas de la cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*, de la pyral des dattes *Ectomyelois certoniae* et de boufaroua *Oligonychus afrasiaticus* .Thèse de Doctorat en sciences Argonomique ,INA, El Harrach ,Alger ,45p.

références bibliographies

- Khouldia 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.
- Lakhdari F., 1980**- Influence de l'irrigation sur l'évolution de la salinité dans le sol, mémoire d'ingénieur en agronomie, INA, Alger, 15 p.
- Lepigre A., 1961**- Aspect scientifique et pratique de la lutte contre le ver des dattes. Les Journées de la datte, pp 31- 37.
- Lepigre A. 1963** - Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae* (Zeller) (Pyralidae). Epiphyties, 14 (2): 85-101.
- Le Berre M., 1975.-** Rapport d'activité et de recherche du laboratoire d'entomologie saharienne. MARA, 1, 73 ,75 p.
- Le Berre M., 1978** – Mise au point sur le problème du ver de la datte, *Myelois ceratoniae* Zell .Bull. Agr .Sahar .1, (4), 1 – 3 -35 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.
- Matallah N., 2011** - Etude des paramètres bioécologiques de la pyrale des dattes *Apomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 dans la région de Ziban et essai de lutte biologique dans les conditions contrôlées Mémoire d' Ing. Inst. Biologie. Biskra, 100 pages.
- 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.

références bibliographies

- Mehaoua M. S., 2014** - Abondance saisonnière de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller., 1839), bioécologie, comportement et essai de lutte. Thèse Doctorat en Sciences agronomiques. Université de Biskra : 90p.
- Munier P., 1973**- Le palmier dattier. Ed. , Maisonneuve et Larose, Paris, 221-367p.
- Nadjah A., 1971** - Le Souf des oasis. Ed. maison livres, Alger, 174 p.
- Nixon, R W. et Carpenter B. (1978)**- Growing dates in united states. United states department of agriculture, information bulletin prepared by science and education administration, 44-45.
- O.N.M, 2003**- Données climatiques des wilayas d'El-Oued et Ouargla. Office National de la Météorologie (Rapport 2000-2018).
- Ouennoughi M. & Dubost D. (2005)**- Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle-calédonie. Sécheresse 16 (4) : 241-246.
- Peyron, G., 2000**. Cultiver le palmier-dattier. Ed. Gridao. Montpellier. 11-67.
- Raache A., 1990**- Etude comparative des taux d'infestation de deux variétés de dattes (Deglet-Nour et Ghars) par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae) dans deux biotopes différents (palmeraies modernes et traditionnelles) dans la région de Ouargla. Mémoire Ing., ITAS, Ouargla, 85 p.
- RAMADE F., 1984** - Eléments d'écologie-écologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 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.
- Salahou-Elhadj B., 2001**- Inventaire et étude bioécologique de quelques déprédateurs de la palmeraie de Berriane(Ghardia). Mémoire. Ing. INA El-Harrach.Alger, 61p.
- Saggou H., 2001** – Relation entre les taux d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera – Pyralidae) et les différentes

références bibliographies

- variétés de dattes dans la région d'Ouargla. Mémoire. Ing. I.T.A.S. Ouargla, 70 p.
- Tirichine H S., 2010-** Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du Sud-Est Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORANes Senia.106p.
- Toutain G., 1972-** Observations sur la reprise végétative du palmier dattier. Al Awania, 43 : 81-94.
- Toutain G., 1973–** Le palmier dattier et sa fusariose vasculaire (Bayoud). Coopération : D.R.A.Maroc et INRA.France, 179 -276p.
- Tokmakoglu C., Soylu O.Z. Et Devecioglu H., 1967 -** *Myelois ceratoniae* Zeller 'nin biyolojisi ve mucadele metodlari uzerinde arastirmalar. *Bitki Koruma Bult.* 7, (3), 91/106.
- Uhl N. Et Dransfield J., 1987-** *Genera Palmarum*: a classification of palms based on the work of Harold E. Moore, Jr. The L.H. Bailey Hortorium and the International Palm Society. Allen Press, Lawrence, Kansas, 610 p .
- Yaakoub A., Lombarkia N. Et Laamari M., 2014.-** Effet des substances volatiles des dattes sur le taux d'infestation de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*. Revue des régions arides, 35(3): 1915 –1921.
- 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.
- VOISIN P., 2004 -** Le Souf. Ed. El-Walide, El-Oued, 190 p.
- Wertheimer, M., (1956).** Recherche et observations sur la plantation des palmiers dattiers dans le Ziban (région de Biskra). Fruits. Vol 11 : Pp 481 –487.
- Wertheimer M., 1958 –** Un des principaux parasites du palmier dattier Algérien : le *Myelois decolore*. Revue Fruits. Vol 13 (8), pp 109 -123 .

références bibliographies

Zouiouche 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.

Zouiouche F.Z., 2011.- Comportement de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, vis-à-vis de trois variétés de palmier dattier dans la région de Biskra. Thèse magister. ENA, Alger, (Algérie), 118 p.

Référence arabe

حليس يوسف، 2007 - الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، إنتاج الوليد للطباعة. الوادي ، 252 ص

SITE INTERNET:

FERRON P., 1999- Protection intégrée des cultures: évolution du concept et de son application. In Fraval A. et Silvy C. : La lutte biologique (II). Dossiers de l'Environnement de l'INRA n°19, I.N.R.A. Éditions, Paris, 274 p. En ligne à www.inra.fr/dpenv/ferpid19.htm

Anonyme 2017. c : <https://ar.wikipedia.org/wiki/الطريفاي>

Anonyme 2017.d : https://fr.wikipedia.org/wiki/Oued_El_Alenda

www.Tutiempo.net/en., 2017- Weather. Climate. Africa. Algeria. El4oued

<https://sidab.caci.dz/>

https://fr.wikipedia.org/wiki/El_Oued .

Annexes

Annexe 01: Niveaux d'infestation des deux variétés dans les sites d'étude

Sites	Variété		Larves	Chrysalide	Niveau d'infestation	Moyenne d'infestation
Ghot Trifaoui	Ghars	D1 25/09/2017	2	2	1.6%	1.73
		D2 13/10/2017	2	2	1.6%	
		D3 20/10/2017	4	1	2%	
	Deglet Nour	D1 06/10/2017	7	6	5.2%	4.8
		D2 13/10/2017	5	2	2.8%	
		D3 20/10/2017	7	9	6.4%	
Oued El Alenda	Ghars	D1 22/09/2017	0	0	0.0 %	0.6
		D2 30/9/2017	2	0	0.8%	
		D3 9/10/2017	2	1	1.2%	
	Deglet Nour	D1 22/10/2017	3	2	2%	1.8
		D2 30/09/2017	1	1	0.8%	
		D3 9/10/2017	4	3	2.8%	
Meghaier	Ghars	D1 26/09/2017	1	1	0.8%	1.3
		D2 30/9/2017	1	0	0.4%	
		D3 4/10/2017	2	5	2.8%	
	Deglet Nour	D1 26/10/2017	0	0	0.0%	0.66
		D2 30/09/2017	1	2	1.2%	
		D3 04/10/2017	1	1	0.8%	

Annexe 02: Durée moyenne (jours) des différents stades du cycle biologique de *E.ceratoniae*.

Nature du milieu	Stades	Ponte – éclosion	Stades larvaires (L ₁ – L ₅)	L ₅ – Chrysalide	Chrysalide – Adulte	Cycle biologique
Farine des dates	Durée moyenne	3 jours	36 jours	5 jours	12 jours	56 jours

Annexe 03: Longévité des mâles et des femelles chez la pyrale des dattes

N° des couples	La longévité des mâles (jours)	La longévité des femelles (jours)
Couple1	4	4
Couple2	4	4
Couple3	2	4
Couple4	4	5
Couple5	4	7
Couple6	4	5
Couple7	3	5
Couple8	3	7
Couple9	3	7
Couple10	5	5
Moyenne	3.6	5.3
Ecart type	0.8	1.19

Annexe 04 : Sex-ratio de la pyrale des dattes.

N° des Boites	Nombre totale des larves	Les males		Les femelles		Sex-ratio
		Nombre	Pourcentage (%)	Nombre	Pourcentage (%)	
Boite 1	35	22	62,85	13	37,14	1,69
Boite 2	22	7	31,81	15	68,18	0,46
Boite 3	47	14	29,78	33	70,21	0,42
Boite 4	120	60	50	65	54,16	0,92
Boite 5	55	23	41,81	32	58,18	0,71
Boite 6	25	9	36	16	64	0,56
Boite 7	17	2	11,76	15	88,23	0,13
Boite 8	9	1	11,11	8	88,88	0,12
Moyenne	41.25	17.25	34.39	24.62	66.12	0,63
Ecart type	35.30	17.90	17.70	18.61	17.23	0.51

Annexe 05: Durée d'accouplement.

N° des couples	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moy	Ecart-type
La durée d'accouplement (Minute)	180	115	150	150	130	100	80	145	109	129	128.8	29.02

Annexe 06: Le nombre de ponte et nombre moyen d'œufs pondus par femelle et le nombre moyen d'œufs par ponte.

N° des Femelles	Ponte 1	Ponte 2	Ponte 3	Nombre total des œufs	Nombre de pontes	Nombre moyen des œufs par ponte
Femelle1	76	44		120	02	60
Femelle 2	75	57		132	02	66
Femelle 3	25	0		25	01	25
Femelle 4	35	0		35	01	35
Femelle 5	32	0		32	01	32
Femelle 6	86	90	10	186	03	62
Femelle 7	54	29	8	91	03	30.33
Femelle 8	41	6	39	86	03	28.66
Femelle 9	65	60	33	158	03	52.66
Femelle10	74	56	19	149	03	49.66
Moyenne	56.3	34.2	10.9	101.4	2.2	44.13
Ecart type	20.66	30.33	13.95	54.14	0.91	14.76

Annexe 07: 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	120	132	25	35	32	186	91	86	158	149	101.4	57.07
Nombre des œufs éclos	108	127	22	25	22	145	75	84	108	145	86.1	49.04
Le taux d'éclosion (%)	90	96.2	88	71.4	68.75	77.9	82.4	97.6	68.35	97.31	83.79	11.73