



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 d'Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

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

Sciences Agronomiques

Spécialité : Production Végétale

THEME:

**Etude des variations d'infestation de la pyrale des dattes  
(*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) sur la variété Deglet Nour dans  
la région d'El M'ghaier.**

Présenté par :

- Bouguesba Abla
- Boutaleb Chadia

Devant le jury composé de :

Président: M<sup>elle</sup>. GUAHAF ZAHRA HADDA. M.A.B Université d'El Oued  
Examineur : M<sup>F</sup> BABAOU ISMAIL MAHFOUD M.A.B Université d'El Oued.  
Promoteur : M<sup>me</sup>. ZOUIOUECHE F. M.A.A, Université d'El Oued.

Année universitaire 2019/2020.



# Dédicace

*Tous d'abord je remercie le bon dieu qui m'a donné le courage pour arriver à ce stade de fin d'étude. Paix et salut sur le prophète Mohamed*

*Je dédie ce modeste travail:*

- *Au premier héros, le premier amoureux, A ceux desquels nous apprenons le vrai sens de la vie, La résistance, la persévérance et la prudence*  
*\_ Chers père \_*
- *Aux réserves d'amour, de tendresse, de patience et de générosité*  
*\_ chère mère \_*
- *A ceux qui sont mon support dans la vie*  
*\_ Mon frères «Toufik» et mes sœurs « Manel & Amira » \_*
- *Mon binôme : Boutaleb Chadia*
  - *A mes amis qui sont toujours dans mon cœur et qui font partie intégrante de mon âme « Manel, Karima, Fatima Zahra, Safa, Manel, Khawla, Marwa, Kristina, nessrine, Sara, Wafa, Djihen,*

*Wissem*





# Dédicace

*Louange à Allah le tout puissant*

*Je dédie ce modeste travail à*

*A mon cher père qui m'a encouragé durant toutes mes études Et je  
souhaite il serra au paradis*

*A ma chère mère Source d'affection de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour  
me voir atteindre ce jour*

*A ma grand-mère que dieu ait pitié d'elle qui m'a appris le vrai sens de la vie*

*A mes chères sœurs*

- *Fairouz : A ma sœur aimée mon modèle dans la vie m'a aidé depuis le début de mes études*
- *Hanan et Khiaoula ; ma joie et mon bonheur dans la vie que dieu vous accorde la réussite dans vos  
étude*
- *Aridj ; à l'innocence de la maison et au sourire de la vie*

*A mon frère Nasre addin ; m'a joie et mon assistant dans la vie*

*Mon binôme Abla , qui m'a aidé du début à la fin de notre voyage d'étude*

*Mes collègues : Amina, Fatima, Kholoude , Manal, Marieme, Safa, Samira , houda , houda ,  
warda , , wisséme Chadia*

😊 *Chadia* 😊

# *Remerciement*

*Tout d'abord, nous remercions le Grand dieu tout puissant; de nous avoir donné la force, le courage et la patience, pour mener au bien et à terme ce travail.*

*C'est avec un grand plaisir que nous réservons ces lignes en signe de gratitude et de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué à l'aboutissement de ce travail.*

*Nous offrons nos grands remerciement à notre Promotrice respecté" **Mme Zouiouche.F"**, maitre assistant classe A au département d'agronomie à l'université d'El Oued qui a choisi le thème de ce mémoire, et pour ses conseils et ses dirigés du début jusqu'à la fin de ce travail.*

*Nous tenons aussi à remercier tous les membres du comité scientifique pour leur soutien tout au long de notre cursus universitaire*

*Nos sincères remerciements sont également adressés aux enseignants du département d'agronomie et biologie ainsi qu'à nos enseignants de la spécialité.*

## Résumé

### **Etude des variations d'infestation de la pyrale de dattes (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) sur la variété Deglet Nour dans la région d'El M'ghair.**

La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller est l'un des principaux ennemis du palmier dattier.

L'objectif de notre travail est l'étude de la fluctuation de la population mâle de la pyrale des dattes durant six mois de suivi, ainsi l'étude des variations de niveau d'infestation de la pyrale de dattes sur la variété Deglet Nour vis-à-vis différentes positions des dattes sur régime ainsi du sol.

Notre étude a été réalisée dans deux (02) palmeraies de la région d'El-Barkajia à El M'ghair.

Les résultats obtenus montrent la présence de deux générations durant la période d'étude et les dattes sont infestées au stade grossissement des fruits et stade fin maturité, dont le taux le plus élevé est enregistré à la récolte, donc le taux d'infestation augmente avec l'évolution de la maturation des dattes ainsi que l'infestation détectée aux dattes du sol plus qu'aux régimes et à la périphérie que le centre de régime.

L'analyse statistique des données, a montré qu'il existe une relation entre le nombre des captures et le taux d'infestation, la variabilité d'orientation et position de régime et la position d'orientation entre eux.

**Mots clés:** Pyrale de dattes, Deglet Nour, Taux d'infestation, Dattes du sol, Dattes du régime, Position de régime, Variabilité d'orientation, El-M'ghaier.

## Absract

### **Study of variations in the infestation of the date moth (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) on the variety Deglet Nour in the region of El M'ghair.**

The date palm moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller is one of the main enemies of the date palm. The objective of our work is the study of the fluctuation of the male population of the date borer during six months of follow-up, thus the study of the variations of infestation level of the date borer on the variety Deglet Nour to the different positions of the dates on the brunch and the soil.

Our study was carried out in two (02) palm groves in the region of El-Barkajia in El M'ghair. The results obtained show the presence of two generations during the study period and the dates are infested at the fruit enlargement stage and at the end of maturity stage, the highest rate of which is recorded at harvest, so the infestation rate increases with the evolution of date maturation as well as the infestation detected in dates in the soil more than in the bunches and on the periphery than the center of the diet.

Statistical analysis of the data, showed that there is a relationship between the number of catches and the infestation rate, the variability of orientation and bunch position and the orientation position between them.

**Keywords:** Date borer, Deglet Nour, Infestation rate, Soil dates, Bunch dates, Bunch position, Orientation variability, El-M'ghaier.

## ملخص

على صنف دجلة نور في منطقة المغير (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) دراسة تفاوتات الإصابة بحفار التمر. أحد الأعداء الرئيسيين لنخيل التمر *Ectomyelois ceratoniae* Zeller يعتبر فراشة التمر. الهدف من عملنا هو دراسة تذبذب الذكور من فراشة التمر خلال ستة أشهر من المتابعة ، وبالتالي دراسة تباينات مستوى الإصابة بحفار التمر على الصنف دجلة نور بالنسبة- فيما يتعلق بمواقع التمر المختلفة على العلف والتربة. تمت دراستنا في بستانين (02) نخيل بمنطقة البركاجية بالمغير. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها وجود جيلين خلال فترة الدراسة وتنتشر فراشة التمر في مرحلة تضخم الثمار وفي نهاية مرحلة النضج حيث يتم تسجيل أعلى معدل لها عند الحصاد وبالتالي يزداد معدل الإصابة مع تطور نضج الثمر وكذلك الإصابة المكتشفة في الثمر في التربة أكثر من العناقيد وعلى الأطراف من مركز العنقود. أظهر التحليل الإحصائي للبيانات أن هناك علاقة بين عدد المصيد ومعدل الإصابة ، وتغير الاتجاه ووضعية الحزمة ووضعية الاتجاه بينهما. الكلمات المفتاحية: حفار التمر ، دجلة نور ، معدل الإصابة ، ثمر التربة ، ثمر الحزمة ، موضع الحزمة ، تنوع الاتجاه ، المغير.

## Liste des abréviations

**an:** Année

**BR:** Stade Bser et Routab

**C°:** Degré Celsius

**DB :**Degla Beida

**DN:** Deglet Nour

**D.S.A:** Direction des Services Agricole

**G:** Ghars

**LK:** Stade loulou et khalal

**Moy:** Moyenne

**T:** Tmar

**USA:** Etats unis

**G:** stade de grossissement de fruit.

**H:** Humidité

**T :** Température.

**% :** Pourcentage

**R :** Rendement

**P:** Phoenix

**R<sup>2</sup> :** Coefficient de détermination

**P :** Probabilité

**Inf :** Infestation

**C :** Centre

**P :** Périphérie

**R :** corrélation



## Liste des figures

N°	Figure	Pages
01	Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier	06
02	Schéma d'une palme	07
03	Schéma d'une fleur femelle	08
04	Schéma d'une fleur mâle	09
05	Datte et noyau du palmier dattier	10
06	Comparaison entre les rendements de la variété Deglet Nour en Algérie	15
07	Stades d'évolution de la datte	18
08	Œufs d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	26
09	Chenille d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	27
10	Chrysalide d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	28
11	Adulte d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	29
12	Cycle biologique d' <i>E.ceratoniae</i> Zeller	33
13	Situation géographique de la région d'étude	40
14	Diagramme Ombrothèrmique de la région d'El M'ghaier, période (2008 – 2018).	43
15	Localisation de la région d'El M'ghaier sur le climagramme d'Emberger. Période (2008 – 2018).	44
16	Localisation de la première station d'étude sur photo aérienne.	45

17	Localisation de la deuxième station d'étude sur photo aérienne	46
18	Installation des pièges à phéromone Delta AATRAP (site N°01)	49
19	Installation des pièges à Phéromone ; Delta AATRAP (site N°2)	49
20	Mâles piégés dans la plaque engluée	50
21	Dattes échantillonnées	51
22	Observation sous loupe binoculaire des dattes et comptage des larves	52
23	Stade chrysalide de la pyrale des dattes	52
24	Datte infestée	52
25	Fluctuations de la population mâle d' <i>E. ceratoniae</i> dans les deux sites.	55
26	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur les dattes de sol et dattes de régimes dans le site 01.	56
27	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur les dattes de sol et dattes de régimes dans le site 02.	56
28	Relation captures de mâles et l'activité du ravageur dans le site 01	57
29	Relation captures de mâles et l'activité du ravageur dans le site 02	58
30	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Nord) dans le site 01.	59
31	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Sud) dans le site 01.	60
32	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Est) dans le site 01.	60
33	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Ouest) dans le site 01.	60
34	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Nord) dans le site 02.	61
35	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Sud) dans le site 02.	62
36	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Est) dans le site 02	62

37	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> sur régime (Ouest) dans le site 02.	63
38	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> par rapport les différentes orientations dans le site 01.	63
39	Evolution de l'infestation par <i>E. ceratoniae</i> par rapport les différentes orientations dans le site 02.	64

## Liste des tableaux

N°	Tableau	Pages
01	Les dix principaux pays producteurs et exportateurs des dattes	14
02	Productions des dattes de la wilaya d'el oued	16
03	Exportation des dattes de quelque variété de la wilaya d'EL-Oued	16
04	Données climatiques moyennes de la région d'El M'ghaier de 2008 à 2018	41
05	Composition physico-chimique de D.N	48
06	Régression linéaire entre les mâles capturés et les taux d'infestation	59
07	Effet des variables orientations et position de régime sur le taux d'infestation	65
08	Matrice de corrélation de position des dattes sur régime et les différentes orientations dans le site 01	66
09	Matrice de corrélation de position des dattes sur régime et les différentes orientations dans le site 02	67

# Sommaire

Dédicaces	
Remerciement	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale	
<b>PARTIE I: Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre I: Palmier dattier (<i>Phœnix dactylifera L</i>)</b>	
1. Historique et origine.....	04
2. Classification.....	04
3. Morphologie.....	05
3.1. Description.....	05
3.1.1. Système racinaire.....	05
3.1.2 Système végétatif aérien.....	06
• Stipe ou tronc .....	06
• Palme (feuilles).....	07
• Organes floraux.....	07
a. Fleur femelle.....	08
b. Fleur mâle.....	08

• Les fruits ou datte.....	09
4. Exigence écologique du palmier dattier.....	10
4.1. Exigences climatiques.....	10
4.1.1. Températures.....	10
4.1.2. Lumière.....	11
4.1.3. Humidité de l'air .....	11
4.1.4. Vent.....	11
4.2. Exigences édaphiques.....	11
4.3. Exigences hydriques.....	12
5. Cycle de développement de palmier dattiers.....	12
• Phase jeune .....	12
•Phase juvénile.....	12
• Phase adulte.....	12
•Phase de sénescence.....	12
6. Importance économique de palmier dattier.....	13
6.1. Dans le monde.....	13
6.2.En Algérie.....	14
6.3.Dans la wilaya d' El Oued.....	15
I. Dattes.....	17
2.1. Stades phénologiques de la datte.....	17
2. 1.1. Loulou ou Hababouk.....	17
2.2.2. Khadra ou khlal (fruit vert).....	17

2.3.3.Bser.....	17
2.4.4. Martouba (Routab).....	18
2.5.5. Tmar ou datte mure.....	18.
II.Principale maladies et les ravageurs de palmier dattier.....	19
1. les principale maladies.....	19
1.1. Bayoud.....	19
1.2.Le khamedj (pourriture de inflorescences) .....	20
1.3.Autres maladies.....	21
➤ La pourriture des fruits.....	21
➤ La pourriture du cœur.....	21
➤ La pourriture des racines.....	21
2. Les principaux ravageurs de palmier dattier .....	21
2.1.Boufaroua ( <i>Oligonychus afrasiaticus</i> Mc Gr).....	21
2.2. <i>Parlatoria Blanchardi Targ</i> (Cochenille blanche).....	21
2.3. Pyrale de la datte.....	22
<b>Chapitre II: Pyrale des dattes(<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller)</b>	
II.1. Historique.....	24
II.2. Plantes hôtes et distribution géographique.....	24
II.2.1. Plantes hôtes.....	24
II.2.2. Distribution géographique.....	25
II.3.Taxonomie.....	25
II.4.Description.....	26
II .4.1.Œuf.....	26

II.4.2. Chenilles.....	27
II .4.3. chrysalide.....	28
II.4.4.Adulte.....	29
II. 5. Cycle biologique.....	30
II .6. Caractéristiques biologiques.....	32
II. 6.1.Accouplement.....	32
II.6.2. Ponte.....	32
II.7.Nombre de générations.....	32
II .8. Dégâts.....	33
II .9.Moyens de luttés.....	34
II .9.1.Lutte chimique.....	34
II .9.2.Lutte biologique.....	35
II.9.3. Lutte physique.....	35
II. 9.4.Contrôle culturel.....	36
II .9.5.Lutte intégrée.....	36
<b>PARTIE II : Etude expérimentale</b>	
<b>chapitre III : Matériel et méthodes</b>	
<b>Partie 1 : Région d'étude</b>	
1.1. Situation géographique .....	40
1.2. Facteurs climatiques .....	41
1.2.1. Températures .....	41
1.2.2. Précipitation .....	42
1.2.3. Humidité .....	42



1.2.4. Vents .....	42
1.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen .....	42
1.3.2. Climagramme pluviométrique d'EMBERGER .....	43
1.3. Patrimoine phoenicicole de la région d'El M'ghair .....	44
1.4 . Présentation des sites d'étude .....	45
<b>Partie2 : Méthodologie du travail</b>	
1. Matériel d'étude .....	48
1.1 Matériel biologique .....	48
1.1.1 Matériel végétal .....	48
1.1.1.1 Variété Deglet-Nour .....	48
2. Etude de fluctuation des adultes de la pyrale des dattes .....	49
2.1. Installation des pièges .....	49
2.2. Lecture des pièges .....	50
3. Etude de niveau d'infestation de la pyrale de dattes .....	50
3.1. Echantillonnage des dattes .....	50
3.2 Observation visuelle et estimation du taux d'infestation .....	51
4. Traitement statistique des données .....	53
<b>chapitre IV : Résultats et discussion</b>	
1. Dynamique de population de la pyrale des dattes.....	55
1.1. Evolution de la population imaginale .....	55
1.2. Evolution de taux d'infestation d'étude globales .....	56
1.3. Relation capture -activité du ravageur (infestation) .....	57
1.3. Evolution de taux d'infestation en fonction d'orientations et position de régime .....	59
1.3.1. Variation de taux d'infestation vis-à-vis la position des dattes aux régimes .....	59

1.3.2. Variation de taux d'infestation vis-à-vis les différentes orientations du régime .....	63
<b>Discussion générale</b> .....	<b>68</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>75</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>77</b>

# *Introduction générale*

Le Palmier dattier *Phoenix dactylifera* L, est une des plantes d'importance socio-économique majeure dans les pays du maghreb. Il est représenté par, environ 120 millions d'arbres, répartis essentiellement (2/3) au Proche Orient et en Afrique du Nord, et constituent une source de vie non négligeable. De plus les palmeraies créent un microclimat qui permet d'associer d'autres cultures sous-jacentes telles des cultures maraîchères, des céréales et des arbres fruitiers **(Jaradat et Zaid, 2004)**.

En Algérie, le palmier dattier est la culture par excellence de l'écosystème oasien, elle constitue le pivot des régions sahariennes et arides. Il procure, grâce à la commercialisation aux échelles nationale et internationale de son fruit **(Amorsi, 1975)**.

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)**.

L'Algérie se place en quatrième position avec un nombre total de palmiers oscillant entre 8,5 et 9 millions. Les régions les plus productives sont Oued-Righ, les Zibans et le Souf **(Arif, 2011)**.

L'Algérie compte environ 17 millions de palmiers produit en moyenne 600,000 tonnes de dattes par an **(D.S.A, 2013)**, les cultivars Deglet-Nour, Ghars, Degla-Beidha et Mech-Degla occupent environ 70 % de ce patrimoine phoenicicole **(Bensalah et al., 2015)**.

Les palmeraies sont essentiellement concentrées dans le Sud-Est du pays, leurs importances décroissent en allant vers l'ouest et le nord **(Hadjeb, 2012)**.

Dont 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)**.

Les dattes sont les fruits du palmier dattier. Elles font partie des habitudes alimentaires de la population saharienne. Ces dernières montrent un intérêt de plus en plus croissant aussi bien chez les consommateurs que chez les diététiciens et les nutritionnistes **(Ben Abbes, 2011)**.

Toutefois, plusieurs contraintes, notamment d'ordre phytosanitaire pénalise la phoeniculture algérienne (**Allam, 2008**), le Bayoud; qui est un champignon vasculaire infectieux, nommé, *Fusarium oxysporum* forme spéciale Albedinis. En outre, la pyrale *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) est considérée comme le déprédateur le plus redoutable des dattes (**Doumandji, 1981**). Elle réduit la quantité de la production et altère la qualité des récoltes. Cet insecte est un ravageur bien connu de la datte en Algérie, il reste parmi les bioagresseurs les plus redoutables de la palmeraie algérienne (**Lepigre, 1963; Wertheimer, 1958**).

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 provoquant parfois une perte de production de l'ordre de 30 %. Ce ravageur se multiplie d'une façon excessive dans les entrepôts de stockage des dattes avant la commercialisation.

Les traitements chimiques n'ont pas donnée une grande satisfaction du moment que le taux d'infestation des dattes n'est pas négligeable, lorsqu'on sait qu'une bonne partie de la récolte des dattes destinée à l'exportation laquelle exige un produit indemne et de qualité première. La lutte biologique reste un moyen alternatif efficace et envisageable contre pyrale des dattes (**Dhouibi, 1991 ; Khoualdia, 2003**).

Dans ce contexte, notre travail consiste à étudier la fluctuation de la population de la pyrale des dattes durant six mois de suivi dans les deux palmeraies d'étude. En outre, une étude des variations de niveau d'infestation de la pyrale de dattes sur la variété Deglet Nour est dévoilée en fonction des dattes échantillonnées du sol et du régime ainsi par rapport aux différentes positions et orientations. La présente recherche est effectuée dans la région d'El M'ghair.

De ce fait, notre étude débutera par une première partie comportant une synthèse bibliographique ; sur le palmier dattier (*Phoenix dactylifera L*) ; la pyrale des dattes *E. ceratoniae* (Lepidoptera, Pyralidae). Ensuite la partie pratique : présentant le matériel et les méthodes adoptées, en finalisant avec les résultats obtenus et ses discussions.

Enfin, le présent travail sera accompli par une conclusion comportant des perspectives.

*PARTIE I: Synthèse  
bibliographique*

*Chapitre I: Palmier dattier*  
*(Phœnix dactylifera L)*

## 1. Historique et origine

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L) est l'arbre providence des régions sahariennes. Il est bien adapté aux conditions du milieu aride et constitue la principale richesse des oasis. Il représente une source d'alimentation pour les populations du sud (Gilles, 2000; Espiard, 2002 ; Al khayri, 2005).

Cependant, L'origine géographique précise du palmier dattier paraît très controversée, 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) (Munier1973 ). Alors que, dans la région du Golfe arabe. Depuis ce lieu d'origine, la culture du palmier dattier s'est étendue vers l'Est et vers l'Afrique orientale (15<sup>ème</sup> siècle) et du nord (11<sup>ème</sup> siècle). Dès le 20<sup>ème</sup> 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 : par les navigateurs arabes, qui remplaçant le commerce caravanier à travers le Sahara, et l'introduction des noyaux de dattes par les esclaves ; 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 *et al.*, 2005).

## 2. Classification

Le palmier dattier a été dénommé *Phoenix dactylifera* par LINNEE en 1734 , 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 (Idder, 2008).



Le genre *Phoenix* comporte au moins douze espèces, dont la plus connue est *dactylifera* et dont les fruits " dattes " font l'objet d'un commerce international important (Espiard, 2002).

Selon Munier (1973), la classification du palmier dattier est comme suit:

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

### 3. Morphologie

#### 3.1. Description

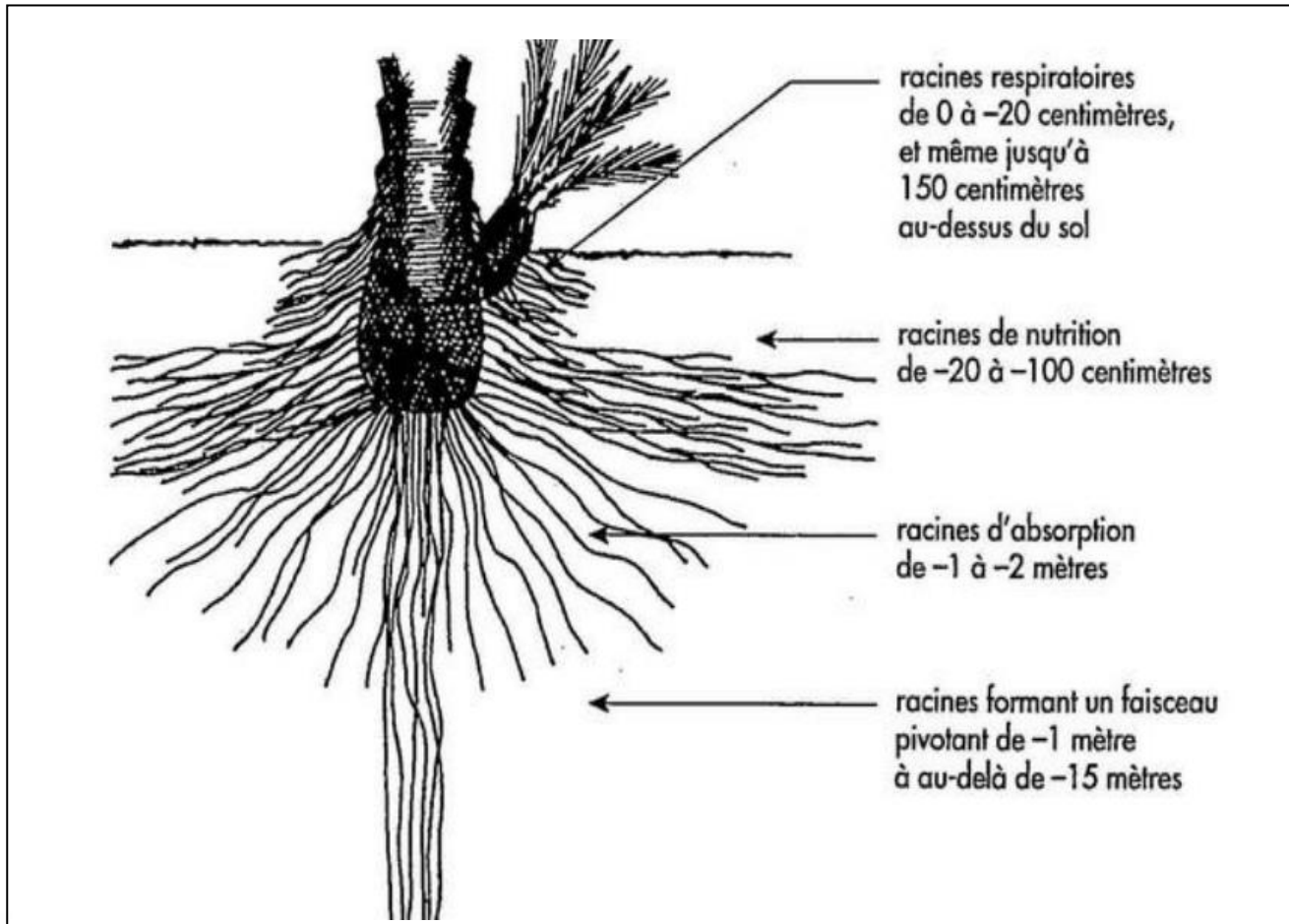
##### 3.1.1. Système racinaire

Le système racinaire du palmier dattier est de type fasciculaire (Moulay, 2003 ; Djoudi, 2013) comme chez presque la totalité des monocotylédones. Les racines ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles. Le bulbe ou plateau racinal est volumineux et émerge en partie au-dessus du niveau du sol. Le système présente quatre zones d'enracinement (Munier, 1973 ; Djerbi, 1994 ; Bezato, 2013).

- **Zone 1 : racines respiratoires**, localisées à moins de 0,25 m de profondeur qui peuvent émerger sur le sol.

- **Zone 2: racines de nutrition**, allant de 0,30 à 0,40 m de profondeur.

- **Zone 3: racines d'absorption**, qui peuvent rejoindre le niveau phréatique à une profondeur varie d'un mètre à 1,8 m
- **Zone 4: racines d'absorption** de profondeur, elles sont caractérisées par un géotropisme positif très accentué. La profondeur des racines peut atteindre 20 m.



**Figure 01** : Différents types de racines rencontrées chez le palmier dattier (Peyron, 2000)

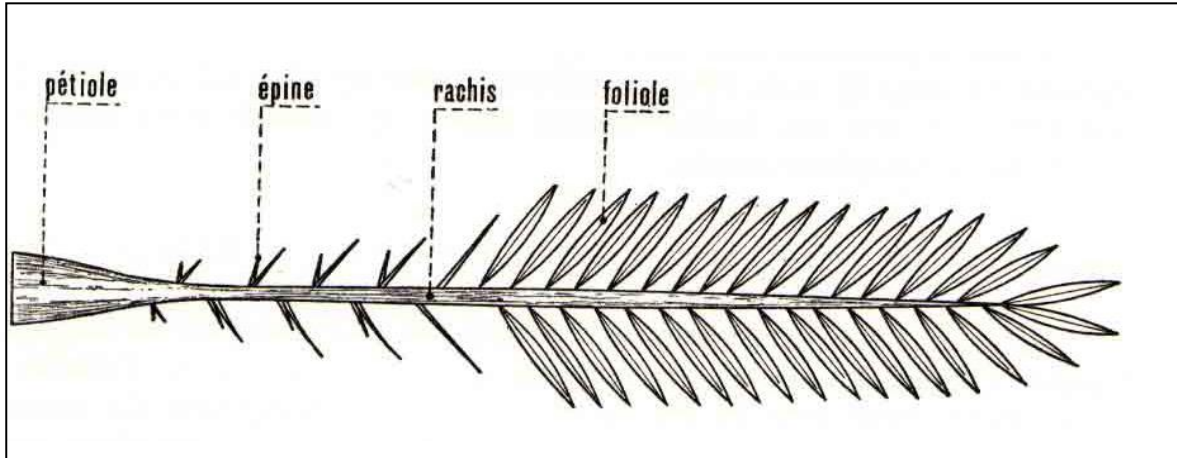
### 3.1.2 Système végétatif aérien

- **Stipe ou tronc**

C'est un stipe, généralement cylindrique, son élongation s'effectue dans sa partie coronaire par le bourgeon terminal ou phyllophore. 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. Le stipe est recouvert par les bases des palmes qu'on appelle « cornaf » (**Munier, 1973**).

- **Palme (feuilles)**

Les palmes sont des feuilles composées, pennées issues du bourgeon terminal et d'une durée de vie allant jusqu'à 7ans. Leur structure change suivant la variété, l'âge et les conditions environnementales. Les palmes adultes peuvent mesurer jusqu'à 6 m de long et présentent 3 segments différents : le pétiole, le segment à épines et le segment à folioles (**Zaid, 2002**).



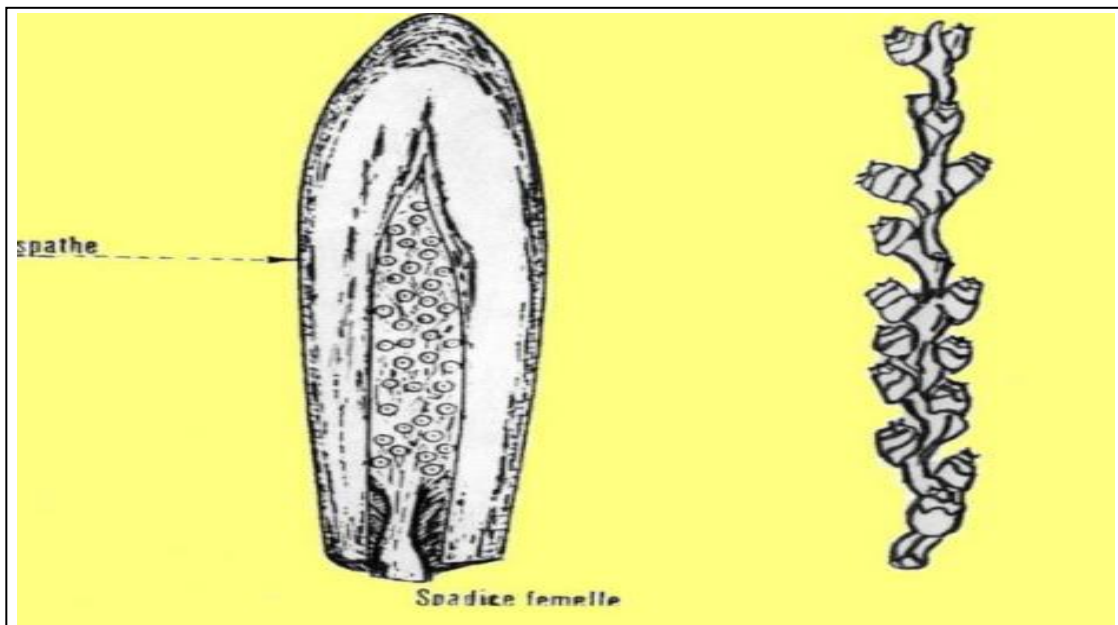
**Figure 02** : Schéma d'une palme (**Munier, 1973**)

- **Organes floraux**

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 ; **(Peyron, 2000)**.

- a. Fleurs femelles**

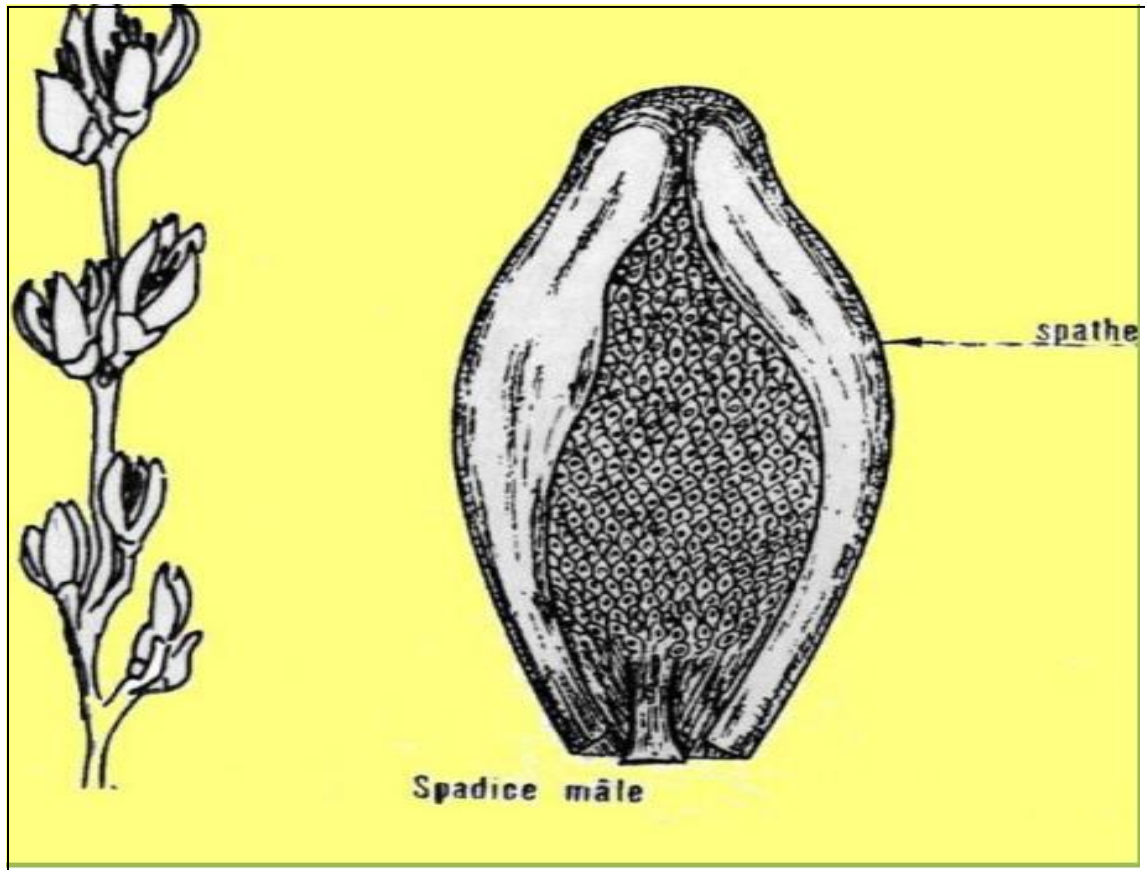
Sont inodores, se caractérisent par leur forme globulaire et leur couleur entre l'ivoire et le vert clair, laquelle s'estompe après l'ouverture des spathes **(Daher Meraneh, 2010)**. Elles présentent une élongation marquée du pédoncule ainsi qu'une bilatéralisation. Les inflorescences et les épillets sont plus longs. Ceci est lié à leur position relative sur le rachis **(Bezato, 2013)**.



**Figure 03** : Schéma d'une fleur femelle **(Munier, 1973)**

**b. Fleurs mâles**

Sont 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. Après l'éclatement de la spathe mâle (fin Janvier), la fleur laisse échapper un pollen (Daher Meraneh, 2010).



**Figure 04** : Schéma d'une fleur mâle (Munier, 1973)

- **Fruits ou datte**

La datte est une baie, composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin péricarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine, appelée communément noyau. La datte provient du développement d'un carpelle

Après la fécondation de l'ovule, la nouaison se produit et le fruit évolue en changeant de taille, de poids, de couleur et de consistance (Munier, 1973).

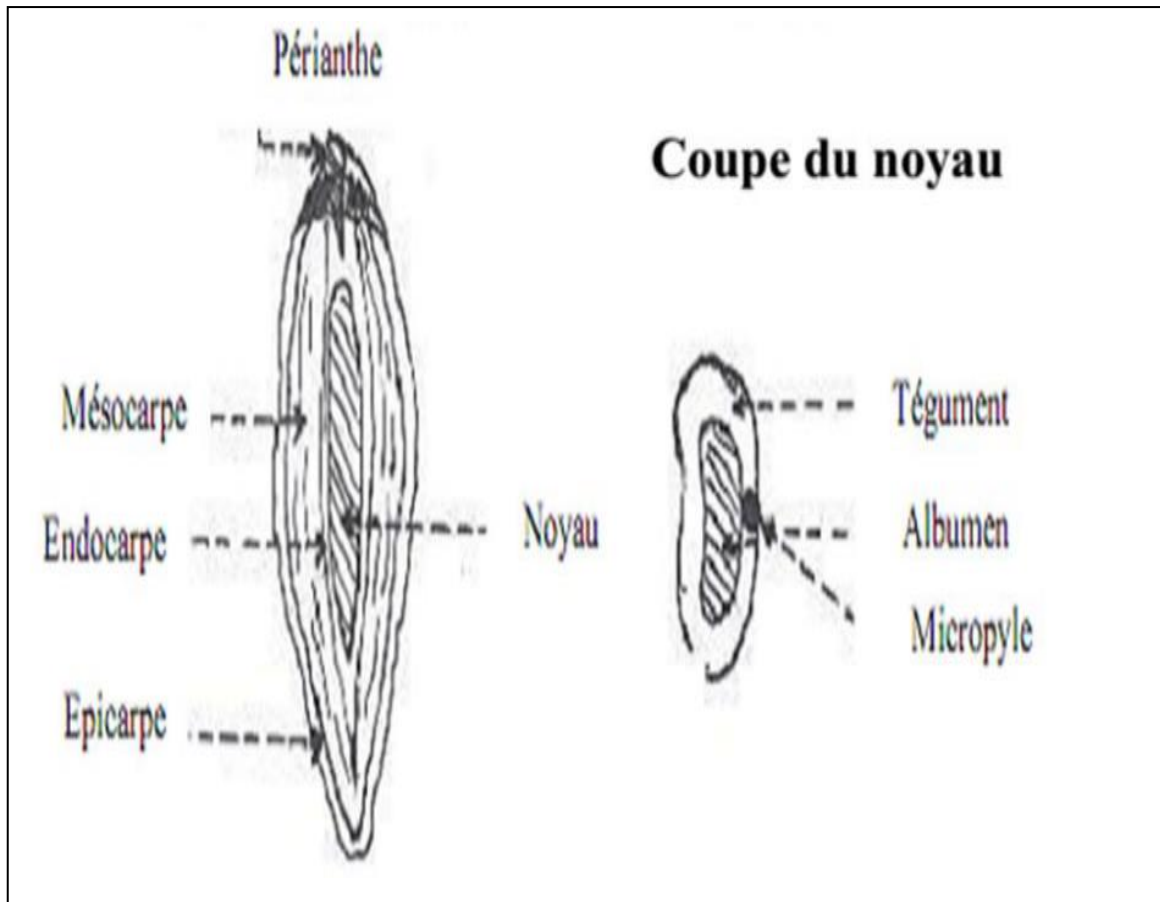


Figure 05 : Datte et noyau du palmier dattier (Belguedj, 2001)

#### 4. Exigences écologiques du palmier dattier

##### 4.1. Exigences climatiques

##### 4.1.1. Températures

Le palmier dattier est une espèce thermophile (**Djerbi, 1994 ; Peyron, 2000**). 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. La somme des températures nécessaire à la fructification 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**).

#### **4.1.2. Lumière**

Le palmier dattier est une espèce héliophile, il est cultivé dans les régions à forte luminosité, la lumière est nécessaire pour la photosynthèse et la maturité des dattes mais elle ralentit et arrête les croissances des organes végétatifs (**Munier, 1973**). Selon un auteur **Anonyme (1990)**, le soleil assure la maturité des fruits en augmentant les températures qui doivent être supérieurs à 3000 °C la période allant de Mai jusqu'à Octobre. La croissance ne s'effectue normalement que la nuit, la densité trop forte favorise l'émission des rejets et les foyers d'insectes plutôt que la maturation les dattes (**Allam , 2008**).

#### **4.1.3. Humidité de l'air**

Le palmier dattier est sensible à l'humidité de l'air pendant la floraison et la fructification. Une forte humidité diminue la transpiration des dattes, qui, de ce fait ne mûrissent pas, les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité de l'air est moyennement faible (40%) (**Bouguedoura, 1991**).

#### 4.1.4. Vent

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

#### 4.2. 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 croît 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 fertilisé (**Toutain, 1979**).

#### 4.3. Exigences hydriques

Bien qu'il est cultivé dans les régions les plus chaudes et plus sèches du globe, le palmier dattier recherche toujours les endroits où les ressources hydriques du sol sont suffisantes pour subvenir à ses besoins au niveau racinaire (**Munier, 1973**).

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 besoins en eau d'irrigation à 21.344 m<sup>3</sup>/ha/an, soit 173,45 m<sup>3</sup>/palmier/an, alors que, les besoins en eau du palmier en sol sableux situent entre 22 863,6 m<sup>3</sup> à 25 859,5 m<sup>3</sup>/ha/an, soit 183,95 m<sup>3</sup> à 210,24 m<sup>3</sup>/palmier/an (**Munier, 1973 ; Lakhdari, 1980**).

### 5. Cycle de développement de palmier dattier

Selon **Belguedj (2002)**, le palmier dattier en Algérie comporte généralement quatre phases de développement :

#### •Phase jeune

Depuis la plantation jusqu'aux premières productions. Cette phase dure entre 5 à 7 ans, selon le milieu et les soins apportés à la culture.



**•Phase juvénile**

C'est la pleine production. Elle se situe autour de 30 ans d'âge du palmier.

**•Phase adulte**

Autour de 60 ans d'âge, début de décroissance de la production surtout si le palmier est dans des conditions de culture médiocres.

**•Phase de sénescence** Chute de la production (80 ans et plus).

**6. Importance économique de palmier dattier****6.1. Dans le monde**

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (**Amorsi, 1975**). Son nombre dans le monde est estimé à 100 millions d'arbres (**Ben Abdallah, 1990**). La campagne phœnicicole (2003/2004), la production mondiale des dattes a été estimée à 5884704 tonnes, l'Égypte est le plus gros producteur, 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.

**Tableau 01** : Les dix principaux pays producteurs et exportateurs des dattes (**Anonyme 2017a**)

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

## 6.2. En Algérie

La palmeraie algérienne est essentiellement localisée dans les zones de la partie sud-Est du pays. Elle couvre une superficie de 128.800 ha à environ 14.605.030 palmiers (**Houda et al., 2012**).

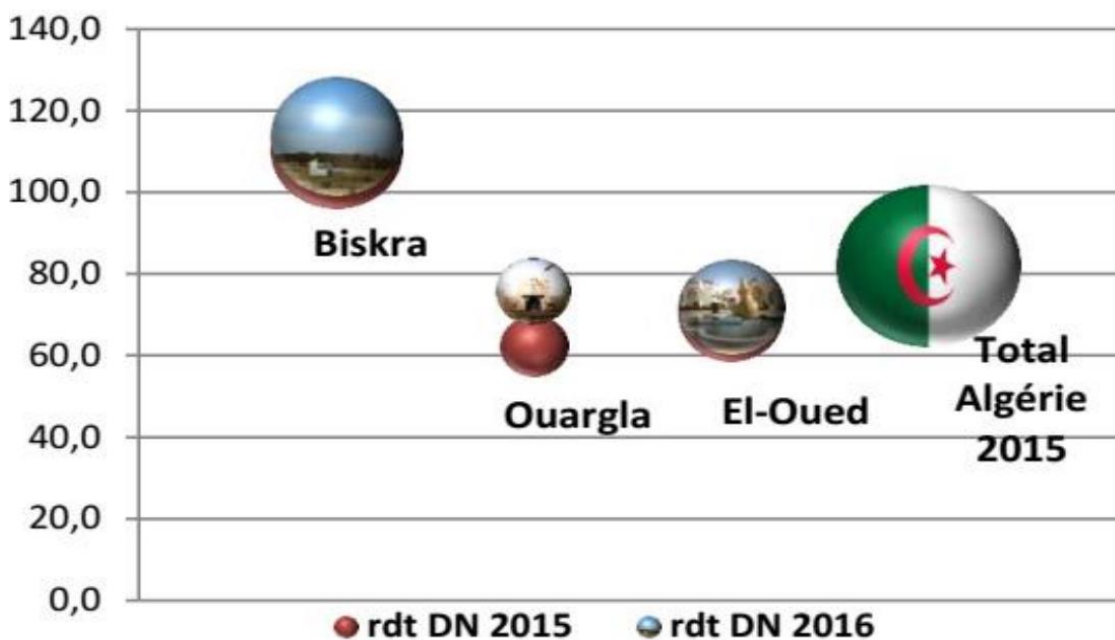
L'Algérie occupe le cinquième rang en termes de production. Elle est classée après l'Irak, l'Emirat, l'Egypte et l'Arabie Saoudite (**Zoubiri, 2012**).

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 %, 14,2 % et 14,2 %.

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. 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 (**Anonyme, 2017**).



**Figure 6** : Comparaison entre les rendements de la variété Deglet Nour en Algérie (Anonyme, 2017b).

### 6.3. 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).

La wilaya d'El Oued comprend 20% du palmier total en Algérie, elles contribuent également par 25% de la production nationale, et elle occupe la deuxième place après Biskra (Anonyme, 2015).

**Tableau 02 :** Productions des dattes de la wilaya d'El Oued (D.S.A 2017).

Année	Productions de dattes en quintaux
2013	2.737.525
2014	2.372.555
2015	2.474.555
2016	2.533.755
2017	2.624.455

**Tableau 03:** Exportation des dattes de quelques variétés de la wilaya d'El Oued (Anonyme, 2014).

Variétés Campagne	DN	MD	GH
2009-2010	2.386.575	605.991	695.016
2010-2011	2.403.088	610.035	697.672
2011-2012	2.413.301	615.616	701.403
2012-2013	2.422.411	618.937	703.835
2013-2014	2.423.220	618.880	705.230

## I. Dattes

### 2.1. Stades phénologiques de la datte

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. 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**).

Selon **Bendaoud (2012)**, les cinq stades de maturation phénologiques sont les suivants:

#### 2.1.1. Loulou ou Hababouk

Ce stade commence juste après la fécondation (**Ben Mbarek et Deboub, 2015**), il dure 4 à 5 semaines. La datte est de couleur variable, blanc verdâtre à jaunâtre (**Munier, 1973**). Elle est de la taille d'un pois, de forme ovoïde, présentant une pointe en apex, puis elle s'allonge vers la fin du stade II (**Hussein et al., 1979**).

#### 2.2.2. Khadra ou khlal (fruit vert)

Ce stade s'étend de Juin à Juillet, Le fruit a une couleur verte. Au cours de ce stade un grossissement rapide du fruit est observé en raison de l'accumulation des hydrates de carbone et de l'humidité. Il dure au total de neuf à quatorze semaines (**Ben Mbarek et Deboub, 2015**).

#### 2.3.3. Bser

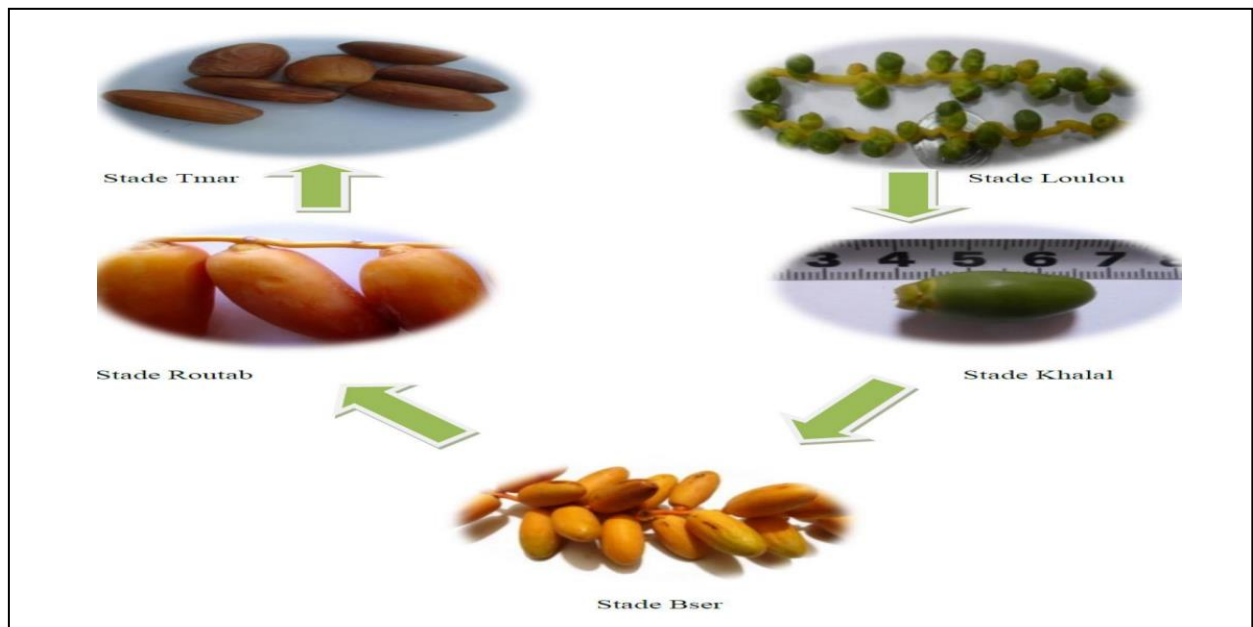
Il se prolonge jusqu'à six semaines, (**Nagoudi, 2014**), le poids de la datte à ce stade présente une évolution lente et son goût est sucré (**Hussein et al., 1979**). La couleur de la datte vire du vert au jaune, au rouge ou au brun selon les cultivars (**Munier, 1973**).

#### 2.4.4. Martouba (Routab)

La couleur devient rouge, brun ou marron avec un aspect plus ou moins translucide. (Dowson et Aten, 1963 ; Hussein *et al.*, 1979). Ce stade se caractérise par une perte de la turgescence du fruit suite à la diminution de la teneur en eau, de l'insolubilisation des tanins qui se fixent sous l'épicarpe du fruit, ainsi que, l'augmentation de la teneur des monosaccharides. Ce stade dure de deux à quatre semaines (Ben Abbes, 2011).

### 2.5.5. Tmar ou datte mure

C'est le stade final de la maturation de la datte. Le fruit perd beaucoup d'eau, ce qui donne un rapport sucre/eau élevé (Ben Abbes, 2011). La couleur de la datte devient foncé chez les cultivars de dattes molles et demi-molles, et est claire chez les cultivars de dattes sèches (Hussein *et al.*, 1979 ; Dubost, 1991).



**Figure 07 :** Stades d'évolution de la datte (Belimi et Reffas, 2017)

## II. Principales maladies et ravageurs de palmier dattier

### 1. Principales maladies

#### 1.1. Bayoud

C'est la maladie cryptogamique la plus grave du palmier dattier, (Allam, 2008). Elle existe au Maghreb : au Maroc et en Algérie (Bounaga et Djerbi, 1990), l'agent

causal, responsable du Bayoud, est un champignon microscopique que fait partie la mycoflore du sol, il est dénommé actuellement: *Fusarium oxysporum*. La croissance est faible entre 7°C et 12°C, optimale entre 21°C et 27.5°C et s'arrête à partir de 37°C (Djerbi, 1988).

Les symptômes externes sont connus sur un arbre à l'origine sain, une palme de la couronne moyenne se dessèche et blanchit, les folioles se dessèchent de bas en haut et se replient vers le rachis. La palme prend d'aspect caractéristique d'une plume mouillée (Bounaga et Djerbi, 1990).

En Algérie, ce sont surtout les palmeraies du Sud-Ouest qui sont atteintes. Actuellement la maladie a gagné la région du M'Zab et menace les zones du Sud-Est où sont concentrées les plus grandes palmeraies algériennes avec principalement la variété Deglet Nour (Allam, 2008).

Le même auteur décrit que, le Ascomycète imparfait présent dans le sol des palmeraies et qui devient virulent au contact des racines du palmier dattier, où s'effectue la pénétration, puis il envahit les éléments vasculaires des palmes. Ce qui provoque le blanchissement progressif et le dessèchement des palmes, d'où le nom de la maladie. Lorsque le bourgeon terminal est atteint, l'arbre meurt au bout de quelques mois ou quelques années après l'apparition de la maladie. Les seules voies efficaces de lutte contre le Bayoud sont les mesures prophylactiques et l'utilisation de variétés résistantes.

### 1.2. khamedj (pourriture des inflorescences)

Cette maladie est l'une des plus graves, elle est présentée en Afrique du Nord, de Libye, au Maroc, en Mauritanie, très fréquente en Irak et dans nombre de palmeraies négligées des régions chaudes et humide (Munier, 1973). Est causée par un champignon: *Asperginiella scaettae* que l'on trouve toujours à l'état pur dans les tissus atteint (Allam, 2008).

Le même auteur note que, le premier symptôme de la maladie se révèle par l'apparition d'une ou de deux tâches rouilles ou brunes à la surface externe des spathes

encore fermées. La spathe ne s'ouvre pas à cause de la pourriture totale de son contenu ou le champignon a déjà envahi les inflorescences.

### 1.3 .Autres maladies

- **Pourriture des fruits**, Elle est due à plusieurs espèces cryptogamiques, - *Alternaria sp.* - *Cladosporium sp.* - *Stemphylium botrysum*.
- **Pourriture du cœur**, Elle est due à: *Phytophthora sp.*
- **Pourriture des racines**, Elle est due à: *Omphalia tralucida* et *Omphalia pigmentata* Bliss, (Allam, 2008).

## 2. Principaux ravageurs de palmier dattier

### 2.1. Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus* Mc Gr)

Le Boufaroua est présent dans toutes les régions phoenicoles du monde. Il est inféodé au palmier dattier et au chiendent *Cynodon dactylon* (Djerbi, 1994), répandu partout en Algérie (Amorsi, 1975).

Cet acararien mesure 0.3 à 0.4mm de couleur jaune verdâtre. Il dépose, sur les jeunes fruits à la nouaison, ses œufs qui donnent des larves; ces dernières se nourrissent des fruits et les entourent d'une toile de filaments soyeux qui retiennent les grains de sables soulevés par le vent (Djerbi, 1994).

Durant toute son activité, l'acararien se nourrit des dattes et rarement sur feuilles (Guessoum, 1985).

### 2.2. *Parlatoria Blanchardi* Targ (Cochenille blanche)

Elle appelée localement Djerbi ou Sem en Algérie, elle est présente dans toutes les régions phoenicoles du monde sauf aux USA (Djerbi, 1990). La cochenille blanche est actuellement le parasite animal, le plus grave du dattier, elle fut découverte pour la première fois dans l'Oued Rhir en 1868 (Amorsi, 1975).



L'insecte se nourrit de la sève de la plante et injecte une toxine qu'altère le métabolisme. Il se trouve aussi sur les fruits dont le développement est arrêté.

En effet, le peuplement intense de la cochenille blanche n'entrave pas seulement le développement normal de la plante, mais il cause également le dessèchement prématuré des djerids et peut conduire à la perte totale d'un végétal aussi robuste et résistant que le palmier dattier (**Smirnoff, 1954**).

Actuellement en Algérie, il n'existe aucune région phoenicicole indemne de l'attaque par *P.blanchardi* (**Idder, 1991**).

### **2.3. Pyrale de la datte**

Est le nom du ver de la datte appelé aussi pyrale de la datte elle est connue au Maghreb et jusqu'en Lybie et en Egypte et plus au Nord vers l'Espagne (**Bounaga et Djerbi, 1990**).

*Ectomyelois ceratoniae* a deux zones de multiplications 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. Il infeste les dattes en plein champ, sur le palmier lui même, la prolifération se poursuit ensuite en entrepôt (**Munier, 1973 ; Djerbi, 1996**). Une étude détaillée de ce bioagresseur fera l'objet du prochain chapitre.

*Chapitre II: Pyrale des  
dattes (Ectomyelois ceratoniae Zeller)*

## II. Pyrale des dattes

### II.1. Historique

Appelée ver de la datte ou « Caroub moth » (**Dowson, 1982**). L'*Ectomyelois ceratoniae* est un lépidoptère Hétérocère, ravageur primaire des dattes (**Bakert et al., 1991**).

Actuellement, elle fait partie du genre Ectomyelois qui a été créé en 1959 par Heinrich. Ce genre regroupe les espèces: *E. ceratoniae* Zeller, 1839, *E. decolor* Zeller, 1881, *E. furvidorsella* Ragonot, 1888, *E. muriscie* Dyar, 1941 et *E. zetecki* Heinrich, 1956 (**Arif, 2011**).

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**).

### II.2. Plantes hôtes et distribution géographique

#### II.2.1. Plantes hôtes

*Ectomyelois ceratoniae* Zeller est un ravageur extrêmement polyphage, Sa chenille qui vit aux dépens de plusieurs fruits, cause d'énormes dégâts. Elle est très polyphage et s'attaque à une multitude de cultures et à des plantes spontanées dans des étages bioclimatiques très différents, le nombre de plantes hôtes reconnues est de 49 dans le monde, 32 espèces en Algérie dont 25 dans la Mitidja (**Doumndji, 1981**).

Le pourcentage de fruits attaqués est souvent supérieur à 10% et peut atteindre 30% en Afrique du Nord, au moment de la récolte, ce pourcentage peut même parfois atteindre 80% (**Munier, 1973**).

Les plantes hôtes d'*E. ceratoniae* sont classées en trois groupes:

- Le premier qui comprend celles d'intérêt économique, dont les fruits sont attaqués dans le verger comme, les citrus, les dattes, les grenades....

- Le second regroupe, les produits subissant des dégâts dans les entrepôts : arachides, abricots desséchés, raisins secs .....etc. D'où l'infestation sur le champ de certains fruits du premier groupe, peut se poursuivre dans les lieux d'entreposage.
- Le troisième groupe est réservé aux hôtes accidentels et aux plantes refuges tels que *Acacia farnesiana* et *A. cavenia*, (**Doumandji, 1981**).

### II.2.2. Distribution géographique

La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller est une espèce cosmopolite susceptible de se rencontrer partout dans le monde (**Dhoubi, 1982**).

L'*Ectomyelois ceratoniae* est une espèce répandue dans tout le bassin méditerranéen. Elle est connue au Maroc, Algérie, Tunisie, Libye, Egypte. Sa présence a aussi été signalée en Espagne, Italie, Grèce et France (**Le Berre, 1978**).

En Algérie, *E. ceratoniae*, se multiplie essentiellement dans deux zones bioclimatiques. La première s'étend sur les bordures littorales, d'une largeur de 40 à 80 kilomètres et s'allonge sur près de 1000 kilomètres. La seconde englobe l'ensemble des oasis du Sud, dont les plus importantes sont celles de l'Oued Righ et les Zibans (**Doumandji, 1981 ; Acourene et al, 2007**).

### II.3. Taxonomie

L'espèce *Ectomyelois ceratoniae* Zeller de la famille des Pyralidae et de la sous famille des Phycitinae, connu en Afrique du Nord sous le nom commun de Pyrale de caroubes, a été décrite en 1839 par Zeller Agenjo (**Wertheimer, 1958**). En 1959 regroupée au genre Myelois, crée par Hubner en 1816 (**Doumandji, 1981**).

A raison de sa polyphagie, elle a reçu plusieurs appellations (**Lepigre, 1963**).

La taxonomie de la pyrale des dattes se base essentiellement sur les critères morphologiques des adultes (**Grasse, 1951 ; Doumandji, 1981**).

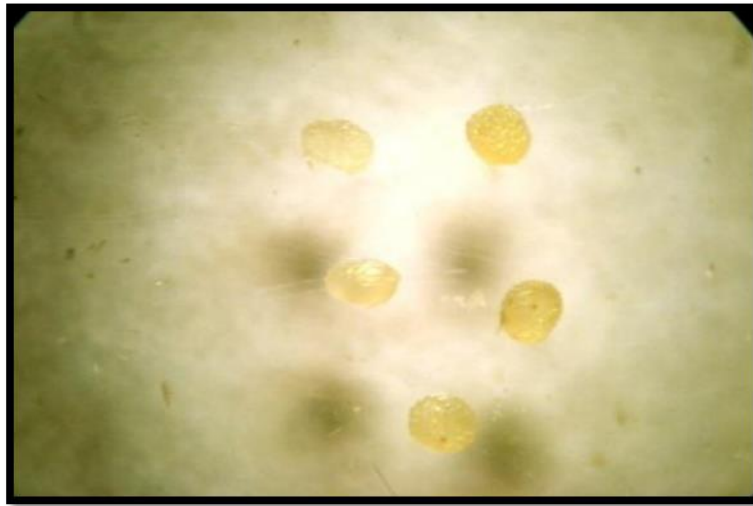
<b>Embranchement :</b>	Arthropoda
<b>Sous Embranchement :</b>	Mandibulata
<b>Classe :</b>	Insecta
<b>Sous classe :</b>	Ptérygota
<b>Division :</b>	Exopterygota
<b>Ordre :</b>	Lepidoptera
<b>Famille :</b>	Pyralidae
<b>Sous famille :</b>	Phycitinae
<b>Genre :</b>	Ectomyelois
<b>Espèce :</b>	<i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller, 1839.

## II.4. Description

### II.4.1. Œuf

L'œuf possède une forme oblongue, dont sa taille peut atteindre 0,6 à 0,8 mm. Il est de couleur blanche au début et il devient rose au bout de 24 heures. Sa surface présente un aspect réticulé (**Doumandji, 1981**).

D'après **Le Berre (1978)**, il est enfermé dans une coquille translucide, d'aspect chagriné, qui laisse apparaître la coloration orangée ou jaune des éléments internes. La durée d'incubation est de 3 à 7 jours selon la température; elle est d'autant plus faible que la température est élevée (**Wertheimer, 1958**).



**Figure 08 :** Œufs d'*Ectomyelois ceratoniae* (Berrabeh et bennour 2018)

#### II.4.2. Chenilles

Selon **Wertheimer(1958)** et **Dhouibi (1991)**, les chenilles d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller, sont éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en sus le segment céphalique. Les segments thoraciques portent les trois paires de pattes locomotrices et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou ventouses.

La croissance se fait par mues successives au cours desquelles la longueur des chenilles augmente. **Le Berre (1978)**, la longueur est de 18 mm avec une largeur de 0.1 à 3 mm.

La couleur de la chenille dépend de la plante hôte sur laquelle elle se nourrit, **Doumandji (1981)**. Celle qui se trouve dans les dattes elle est rose ou blanc- jaunâtre avec une tête rouge brun.

D'après **Dhouibi (1991)**, La chenille de cette espèce est reconnaissable par la présence d'un anneau complet entourant la soie située au dessus du stigmate du 8ème tergite abdominal. Cet anneau prend la forme d'un arc sur les autres segments.



**Figure 09** : Chenille d'*Ectomyelois ceratoniae* (Berrabeh et bennour 2018)

### II.4.3. Chrysalide

La chrysalide mesure environ 8 mm de longueur et possède un corps de forme cylindroconique (Dhouibi, 1991).

Le même auteur note qu'elle est caractérisée par la présence de 7 paires d'épines sur les sept premiers segments abdominaux et deux crochets à l'extrémité abdominale. Le prothorax est généralement rugueux, avec une carène médiodorsale irrégulière, son enveloppe chitineuse est de couleur brune et généralement entourée par un fourreau de soie lâche tissé par la chenille avant sa mue nymphale.

Dans la plupart des cas, la chrysalide se trouve dans la datte où la chenille a effectué son développement. Dans ce cas, elle est orientée de telle façon que sa partie céphalique se trouve en contact avec un orifice ménagé par la larve dans la paroi du fruit avant sa mue, et par lequel sortira l'imago (Le Berre, 1978).

Dans les autres cas, la nymphose peut se faire également dans les crevasses des murs, sur les caisses et même dans les fentes du stipe dur du palmier dattier.



**Figure 10** : Chrysalide d'*Ectomyelois ceratoniae* (Original, 2018)

#### II.4.4. Adulte

C'est un papillon de 6 à 14 mm de longueur et d'une envergure de 24 à 26 mm, dans l'ensemble les mâles sont plus petits que les femelles (9.32 mm contre 10.35 mm) (**Le Berre, 1978**).

Sa face dorsale présente une coloration qui varie du blanc crème au gris foncé avec des mouchetures sombres plus au moins marquées sur les ailes antérieures. La face inférieure et les pattes sont de couleur claire (blanc ou gris uniforme).

Les espèces appartenant au genre *Ectomyelois* se distinguent par leurs nervures médianes M2 et M3 des ailes antérieures et postérieures qui sont séparées sur les deux tiers de leur longueur au lieu d'être fusionnées comme chez *Ephestia* (**Dhouibi, 1991**).

Le même auteur note que, les ailes antérieures sont ornées de dessins plus ou moins marqués. Les ailes postérieures sont bordées d'une frange soyeuse.





**Figure 11 :** Adulte d'*Ectomyelois ceratoniae* (Original, 2018)

### II.5. Cycle biologique

L'*Ectomyelois ceratoniae* est une micro lépidoptère, qui accomplit son cycle biologique par le passage de différents stades : adulte, œuf, chenille, Nymphé (**Idder, 1984**).

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

D'après **Gothilf (1969)**, les émergences des adultes ont lieu dans la première partie de la nuit.

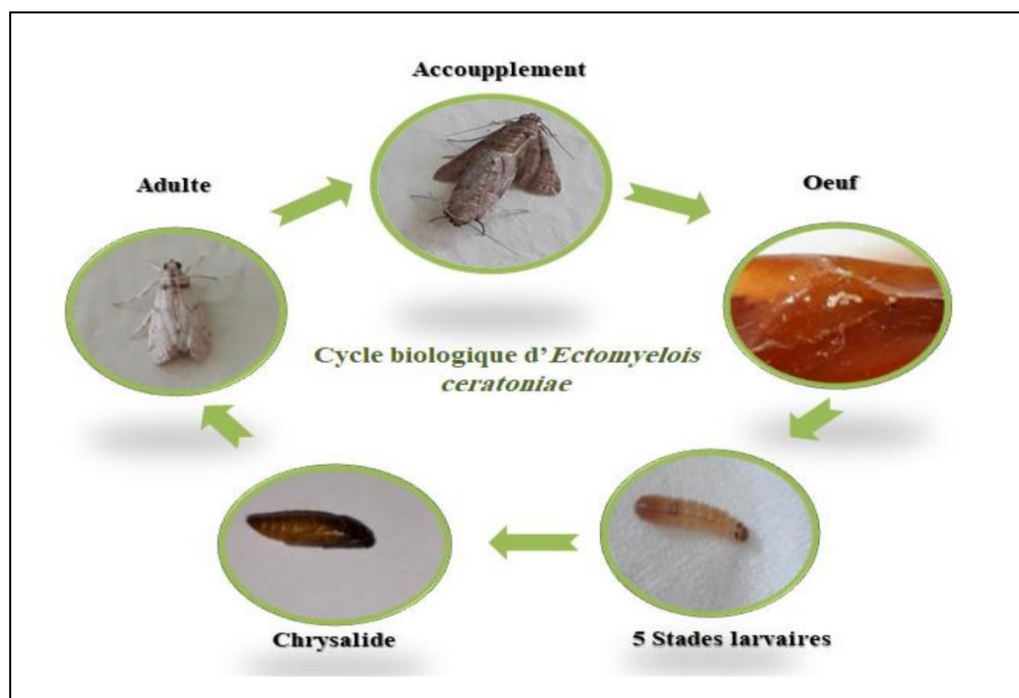
Les papillons s'accouplent à l'air libre ou même à l'intérieure des enclos où ils sont nés sans avoir besoin de voler au préalable. La copulation est relativement longue, elle dure plusieurs heures (**Wertheimer, 1958**). Une femelle émet en moyenne de 60 à 120 œufs sur le fruit même, les œufs éclosent trois à quatre jours après cette ponte (**Le Berre, 1978**).

La chenille néonate aussitôt après sa naissance, cherche un abri et de la nourriture. Elle fore des trous et creuse une galerie à laquelle se localise entre la pulpe et les noyaux.

Cet orifice de petite taille, est bouché par un réseau soyeux blanchâtre. La croissance des chenilles se fait par mues successives, elle dure en fonction de la température ambiante de 6 semaines à 8 mois (**Wertheimer, 1958**).

D'après **Lepigre (1961 et 1963)**, la chenille du dernier stade tisse un cocon soyeux et elle se transforme en nymphe qui présente toujours la tête tournée vers l'orifice qui se situe au niveau du pédoncule operculé par la soie. Ainsi, au moment de l'émergence, le papillon n'aura à fournir qu'un léger effort pour s'échapper.

La nymphose à une durée indéterminée. L'imago qui en résulte à une durée de vie de 3 à 5 jours pendant laquelle il va s'accoupler et pondre. Il est extrêmement rare de trouver dans le même dattier deux larves d'*Ectomyelois ceratoniae*, cela est dû au phénomène de cannibalisme qui caractérise cette espèce (**Le Berre, 1978**).



**Figure 12** : Cycle biologique d'*E.ceratoniae* Zeller (Originale).

## II.6. Caractéristiques biologiques

### II.6.1. Accouplement

Le rapprochement sexuel chez la pyrale des dattes aura lieu presque aussi tôt après la mue imaginale, les papillons s'accouplent à l'air libre ou même à l'intérieur des enclos où ils sont nés. Ils peuvent se rencontrer dans un espace limité de dimensions très réduites, sans avoir besoin de voler au préalable (**Wertheimer, 1958**).

La copulation est relativement longue, dure plusieurs heures (**LE BERRE, 1978**).

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

### II.6.2. 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, les femelles pondent 60 à 100 œufs en 24 à 26 h. la ponte n'aura lieu que les fruits ayant atteint une certaine maturité, ou un certain état d'évolution variable selon les espèces des plantes hôtes (**Wertheimer, 1958 ; Le Berre, 1978**).

**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.

## II.7. Nombre de générations

La pyrale des dattes est une espèce polyvoltine chez laquelle, dans des bonnes conditions, quatre générations peuvent se succéder au cours de l'année. Mais en fait ce nombre de générations varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et de la plante hôte (**Doumandji, 1981**).

D'après, **Wertheimer (1958)**, trois générations importantes se succèdent au cours de l'année, et une quatrième génération existe parfois. Le même auteur note que les

adultes de la première génération proviennent des larves qui se sont développées dans les dattes restées au cours de l'hiver dans la palmeraie après la récolte. La phase larvaire qui s'étend de septembre à mars – avril est particulièrement longue en raison du climat relativement froid de l'hiver saharien. Les adultes de la deuxième génération apparaissent dès le mois de juillet, ce vol se poursuit pendant le mois d'août. Les adultes de la troisième génération sont les principaux responsables de la contamination de la récolte pendante ; c'est la génération la plus redoutable. Ce vol s'étale sur les mois de Septembre - Octobre et jusqu'au début novembre. La quatrième génération intervient à la fin de novembre. Elle est restreinte et superposée dans le temps par rapport à la troisième.

### II.8. Dégâts

Depuis plusieurs dizaines d'année l'*Ectomyeloides ceratoniae* constitue l'un des principaux déprédateurs qui occasionne des dégâts considérables sur les dattes. Rapportant un pourcentage d'attaque supérieur à 10% et pouvant atteindre 30% en Afrique du Nord (**Wertheimer, 1958**).

Les dégâts sont généralement causés par les larves de cet insecte, et qui déprécient la qualité des dattes. L'infestation des fruits par la pyrale des dattes est le problème majeur pour les importateurs (**Bernard, 2000 ; Abdelmoutaleb, 2008**).

**Le Berre (1975)**, en effet précise que les dattes molles comme Ghars sont plus infestées que les demi-molle, elle-même plus attaquées que les sèches. Il note aussi un niveau d'infestation de 8 % pour la variété Ghars, 7 % pour la variété Deglet Nour et 1,2 % pour la variété Mech Degla ; tandis que **Ben Adoune (1987)**, montre que la variété Deglet Nour est plus infestée (27 %) que la variété Ghars (8,5%).

Selon **Haddad (2000)**, le taux d'infestation des dattes peut atteindre jusqu'à 22,5 % sur la variété Deglet Nour.

**Munier (1973)**, le pourcentage de fruits véreux à la récolte est de 8 à 10%, mais cette proportion peut être plus élevée jusqu'à 80%.

## II.9. Moyens de lutttes

Pour contrôler les ravageurs, l'agriculture d'aujourd'hui fait appel à cinq types de méthodes de protection: la lutte chimique, la lutte biologique, la lutte physique, le contrôle génétique et le contrôle cultural (**Raache, 1990**).

Les termes «lutte» et «contrôle» renvoient ici respectivement aux notions de thérapie et de prophylaxie pour la maitrise des ennemis de cultures. A part le contrôle génétique, toutes les autres méthodes de lutttes sont utilisées en vue de limiter le développement des populations d'*Ectomyelois ceratoniae* (**Dore et al., 2006**).

### II.9.1. Lutte chimique

Plusieurs molécules chimiques ont été utilisées, un traitement 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. Ainsi l'utilisation des fumigènes au niveau des stocks, mais cette méthode n'a pas montré une grande efficacité (**Le Pigre, 1961 ; Toutain, 1972**). L'inconvénient de la lutte chimique c'est qu'elle laisse les cadavres à l'intérieur des dattes. En Tunisie, 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 (**Dhouibi, 1989**).

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 /Ectomyelois) (**Idder-Ighili, 2011**).

En effet, 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, la lutte contre ce ravageur, a longuement fait appel aux différents pesticides que proposait l'agriculture conventionnelle (**Anonyme, 2014**).

Le même auteur note que ;cependant, les produits chimiques ne permettaient non seulement d'éradiquer l'attaque, mais s'accompagnent de méfaits à l'environnement et la sécurité des produits alimentaires sans oublier, toute fois les problèmes de résistance, de déséquilibre faunique et de résidus toxiques sur le péricarpe qui peuvent constituer par conséquent, un risque à la santé humaine .

### II .9.2. 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 (Fremy, 2005). 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 *Habrobracon 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, les résultats sont encourageants, dont le taux de parasitisme des œufs d'*Ectomyelois ceratoniae* par les trichogrammes atteint jusqu'à 19.35% (**Idder, 1984**).

### II.9.3. Lutte physique

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

- 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**).

- Le traitement à la chaleur des dattes s'avère être très intéressant. Il permet, l'inactivation des enzymes responsables du brunissement enzymatique et d'une déshydratation partielle (**Belarbi, 2001**).

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

#### II.9.4. Contrôle cultural

Le Contrôle cultural est l'ensemble des adaptations du système de culture mises en place en vue de limiter le développement des ravageurs. Cela couvre une gamme très large de choix techniques allant de la succession des cultures à l'implantation des cultures intermédiaires ou à l'association des espèces ou cultivars différents dans le même espace (**Dore et al., 2006**).

#### II.9.5. 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 d'où il s'appui sur l'utilisation des plantes répulsives, conduite du palmier dattier et lâchers de trichogrammes (**Idder, 2002**).

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**).



*PARTIE II : Etude  
expérimentale*

*chapitre III : Matériel et  
méthodes*

# *Partie 1 : Région d'étude*

1.1. Situation géographique

El M’ghaier est situé au nord-ouest de la wilaya d’El Oued, positionnée dans une dépression, avec un abaissement d’environ 1,5 m par rapport au niveau de la mer. Elle s’étend sur une superficie de 1532 km<sup>2</sup>. Elle est limitée au Nord par la commune d’Oum Touyou, au Sud par la commune de Sidi Khallil, à l’Est par la commune de Hamraia et à l’Ouest par la wilaya de Biskra leur coordonnées géographiques sont de 252 m d’altitude, 33° 57' 2" Nord de latitude et 5° 55' 27" Est de longitude (D.P.S.B, 2014).

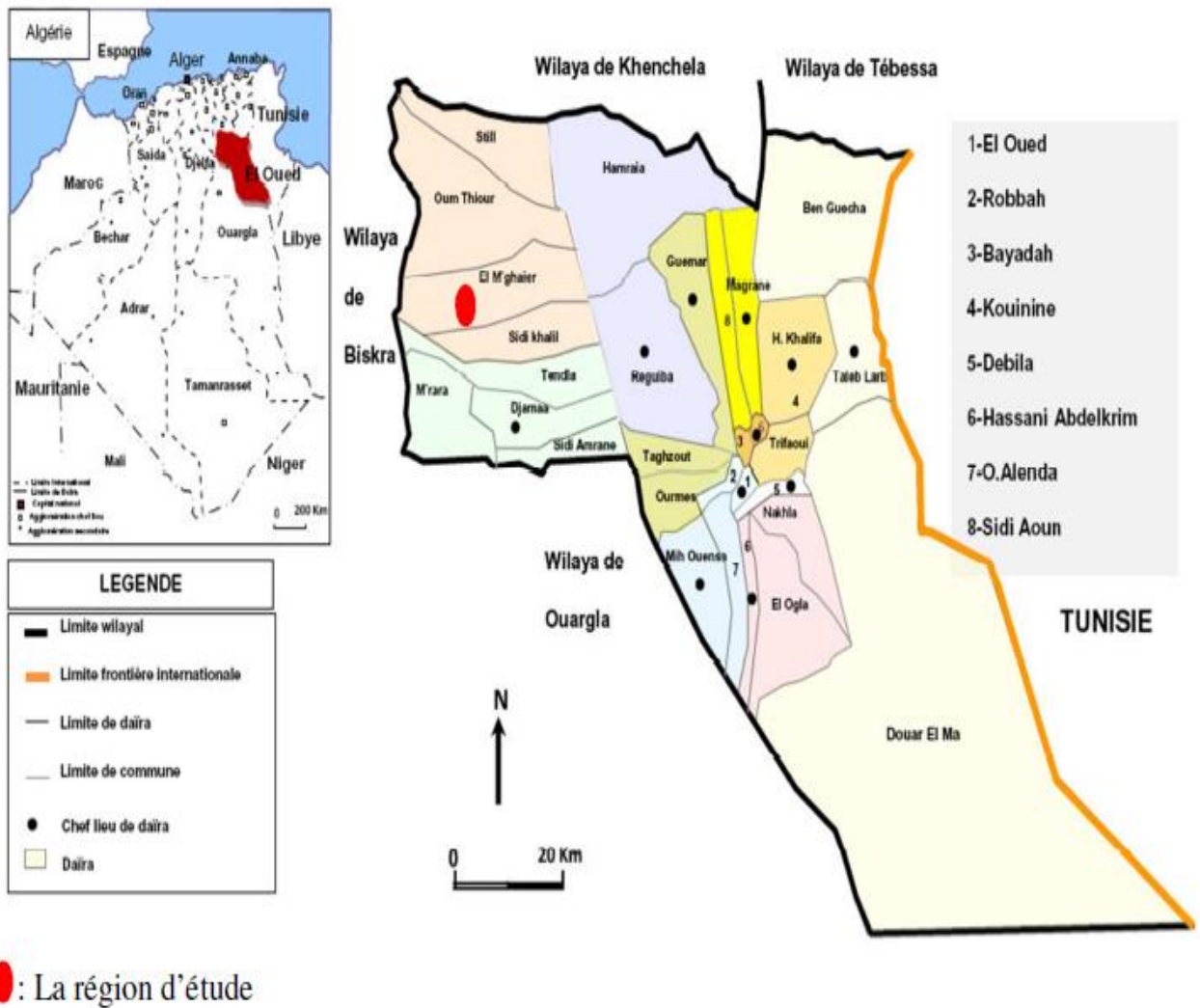


Figure 13 : Situation géographique de la région d’étude (P.D.A.U.Wilaya d’El Oued, 1997 cité par Boubir et Farhi, 2009)

## 1.2 Facteurs climatiques

La température et l'humidité se sont les facteurs climatiques les plus importants. Elles créent directement ou indirectement un milieu favorable pour le développement des populations de ravageur du palmier dattier surtout en milieu saharien, où le seul facteur limitant leur développement s'avère la palmeraie (**Dubief, 1950 ; Quezel, 1963 ; Toutain, 1979**)

**Tableau 04 :** Données climatiques moyennes de la région d'El M'ghaier de 2008 à 2018 (O.N.M.Touggourt 2019)

Paramètres Mois	Températures (°C)			Précipitation (mm)	Humidité (%)	Vent (km/h)
	Min	Moye	Max			
Janvier	05.41	18.41	11.60	02.85	57.77	06.25
Février	06.79	19.78	13.23	07.65	48.86	09.81
Mars	10.57	24.15	17.56	04.50	43.44	09.95
Avril	14.95	29.22	23.38	07.05	38.71	11.76
Mai	19.10	33.43	26.63	0.56	33.62	11.89
Juin	23.62	38.24	31.34	0.56	31.72	11.26
Juillet	27.02	41.87	34.86	0	28	10.02
Août	26.66	40.51	33.79	0.48	31.85	08.95
Septembre	23.30	36.37	29.84	04.25	41.31	08.40
Octobre	17.32	30.60	23.87	02.88	47.80	05.10
Novembre	10.75	23.53	16.92	06.12	55.12	04.71
Décembre	05.87	18.58	11.81	01.07	62.41	04.76
Moyenne	15.94	29.55	22.90	3.16	43.38	8.57
Cumul	191.36	354.69	274.83	41.13	520.61	102.85

### 1.2.1. Températures

La température moyenne annuelle est de 29,55 °C. La température moyenne maximale enregistrée durant le mois de juillet (le mois le plus chaud) est de 34,86°C, alors que la température Moyenne minimale enregistrée durant le mois de janvier (le mois le plus froid) est de 5,41°C (**Tab.04**).

### 1.2.2. Précipitation

Les précipitations sont rares et irrégulières estimées à une valeur de (41,13mm), avec un maximum de (07.65mm) en mois de janvier et minimum de (0mm) en mois de juillet (**Tab.04**).

### 1.2.3. Humidité

La région d'El M'ghaier est caractérisée par une faible humidité relative de l'air avec une moyenne annuelle de (43.38 %), le maximum est mentionné pour le mois de décembre (62.41%), au cours de la période (2010-2018) (**Tab.04**).

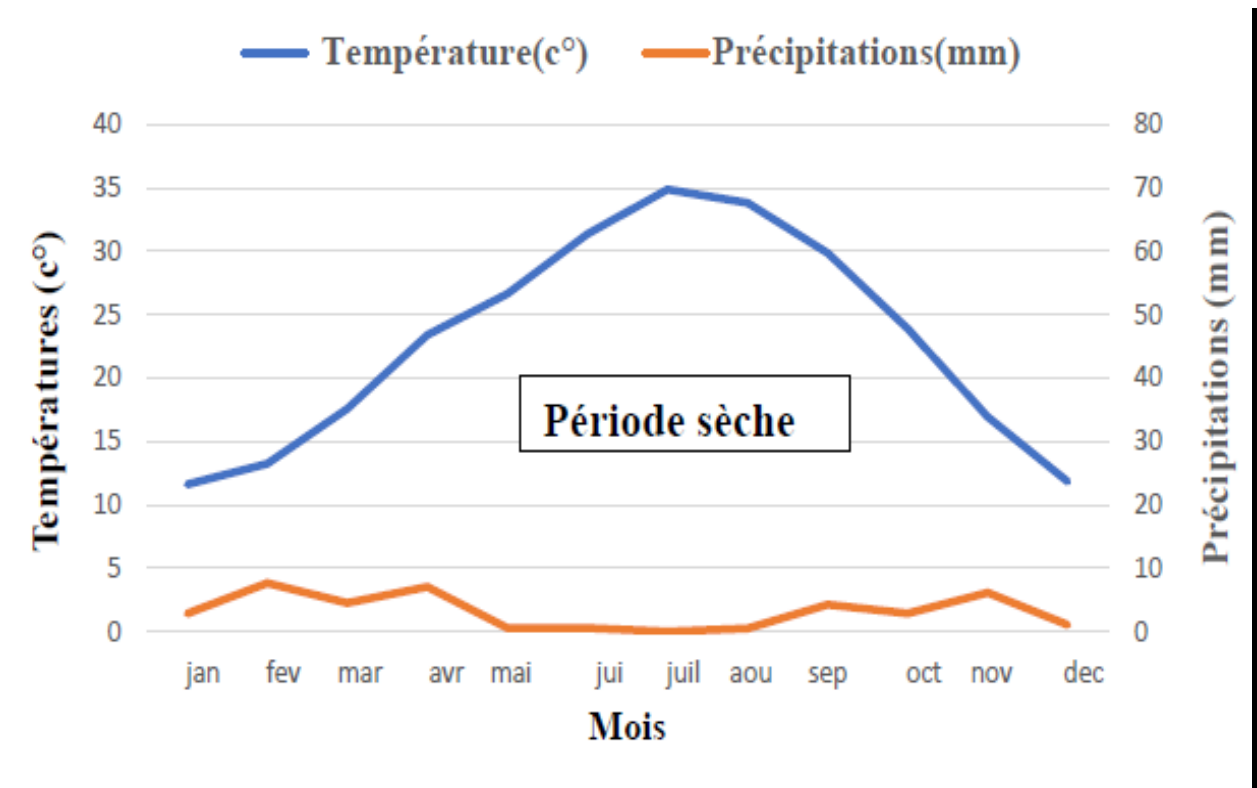
### 1.2.4. Vents

Le maximum de vitesse du vent est enregistré au mois de Mai avec une valeur de (11.89 km/h) et le minimum en Novembre d'est (04.71 km/h) (**Tab.04**).

### 1.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Selon **Bagnouls et Gaussen (1953)**, un mois est considéré biologiquement sec, lorsque le cumul des précipitations (P) exprimé en millimètres est inférieur ou égal au double de la température (T) exprimée en degrés Celsius. L'intersection de la courbe thermique avec la courbe ombrique détermine la durée de la période sèche. Cette dernière est une suite de mois secs. Elle peut s'exprimer par  $P < 2T$  (**Gaussen et Bagnouls, 1957**).

En effet, le climat de la région d'étude est caractérisé par une période sèche qui s'étend durant toute l'année (**Fig14**).



**Figure 14 :** Diagramme Ombrothermique de la région d’El M’ghaier, période (2008 – 2018).

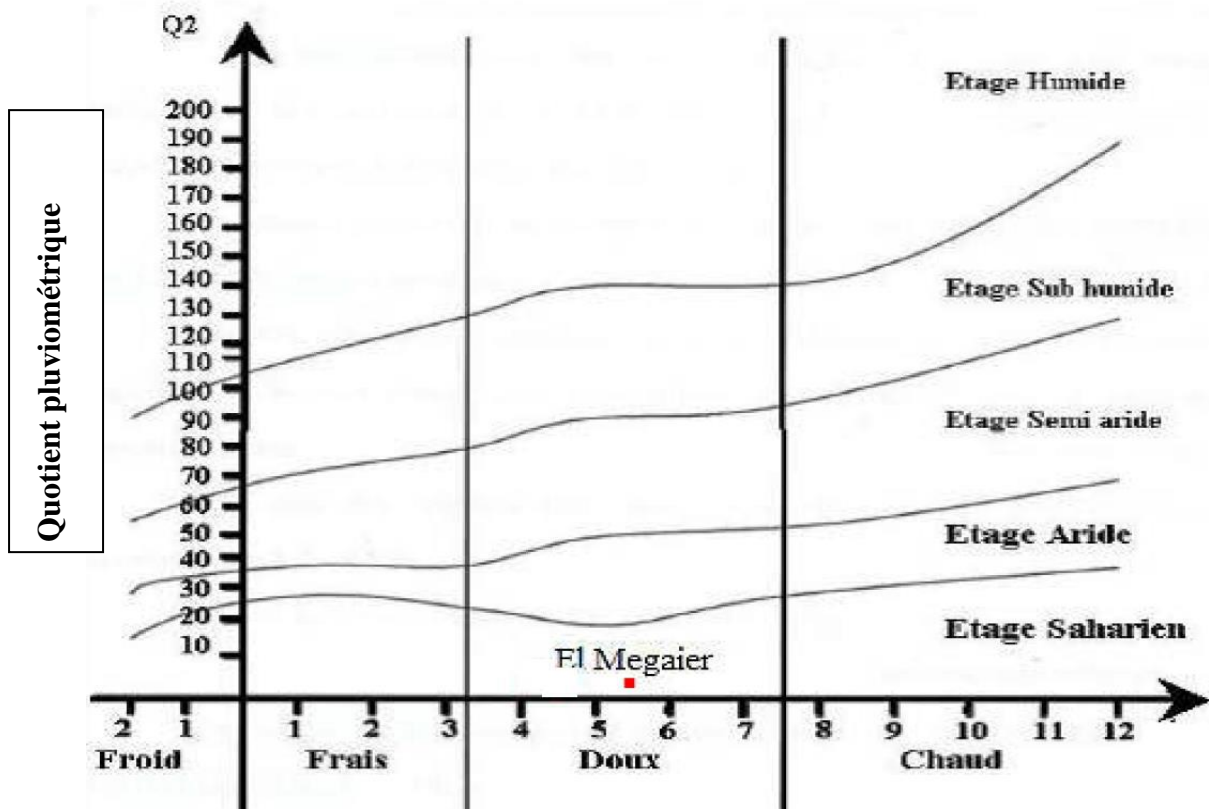
### 1.3.2. Climagramme pluviométrique d’EMBERGER

Il permet de connaître l’étage bioclimatique de la région d’étude, il est représenté, en abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid et en ordonnée par le quotient pluviométrique (Q2). L’indice est égal au quotient pluviométrique de STEWART, il peut s’écrire :

$$Q2 = 3,43 P / (M-m)$$

- 3,43 : constante.
- Q2 : Quotient pluviothermique d’Emberger.
- P : Cumul des précipitations annuelles en mm.
- M : Température moyenne maximale du mois le plus chaud en °C.

- m : Température moyenne minimale du mois le plus froid en °C. Après l'emplacement de «Q2=3.86 et m=5.41» sur le climagramme pluviothermique d'Emberger, la région de El -M'ghaier est situé dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig15).



Températures moyenne du moi le plus froid (°C)

Figure 15 : Localisation de la région d'El M'ghaier sur le climagramme d'Emberger. Période (2008 – 2018).

### 1.3. Patrimoine phoenicicole de la région d'El M'ghair

La zone phoenicicole d'El M'ghaier est constituée de 626512 palmiers dont 596666 palmiers productifs du total, assurant la production de 398419 qx. Les principales variétés cultivées sont la datte fine (Deglet Noir) ayant une haute valeur commerciale avec 478004 palmiers dont 456210 palmier productifs produisant 311263qx. Elle présente 66,2432 de la production totale de la wilaya d'El Oued et 78.1245 de la production totale d'El M'ghaier.



### 1.5 . Présentation des sites d'étude

Notre étude a été effectuée dans deux palmeraies privées situées à la zone agricole El Barkajia ouest d'El M'ghaier (25km). Le premier site, c'est une palmeraie moderne occupée par une superficie de 10 ha renfermant 600 palmiers dont 550 constitués de la variété Deglet Nour et 50 pieds de la variété Degla Biada. L'irrigation est se fait par submersion, avec un système de drainage fonctionnel.

Le deuxième site est une ancienne palmeraie d'une superficie de 18 ha renfermant 1000 palmiers dont 900 pieds sont constitués de la variété Deglet Nour, alors que 100 pieds sont de la Degla Baida. L'irrigation dans cette palmeraie est assurée par submersion munie par des drains fonctionnels.



**Figure 16** : Localisation de la première station d'étude sur photo aérienne.



**Figure 17** : Localisation de la deuxième station d'étude sur photo aérienne.

*Partie 2 :*  
*Méthodologie du travail*

## 1. Matériel d'étude

### 1.1 Matériel biologique :

#### 1.1.1 Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans notre étude est composé de la variété des dattes : Deglet-Nour

##### 1.1.1.1 Variété Deglet-Nour :

Le fruit d'or des oasis des dépliants touristiques, la datte (Deglet=doigt=datte ; Nour=lumière), c'est une datte demi-molle (**Munier, 1974**).

Elle est de forme fuselée à ovoïde, légèrement aplatie du côté périanthe où elle présente une auréole ambrée au stade bser. A ce stade, la peau de fruit change de couleur, elle vire de vert au jaune tacheté de rouge, au rose. La datte est molle, au stade routab translucide, elle perd son astringence et la peau prend la coloration brune ou noire. Tamer C'est l'étape finale de maturation, la datte perd beaucoup de l'eau, le rapport sucre/eau est assez élevée et l'épiderme est foncé (**Rygg, 1946**), date de maturation est en début Septembre à fin Décembre Selon la région et selon le terroir pour la même région (**Belguedj, 2002 ; Nciri 2006**).

**Tableau 05 :** Composition physico-chimique de D.N

Teneur eau (%)	pH	Fibres (%)	TSS (%)	Sucres réducteurs (% MS)	Saccharose (% MS)	Sucres totaux (% MS)
25,52	1.96	2,10	71	22,81	46,11	71,3

## 2. Etude de fluctuation des adultes de la pyrale des dattes

### 2.1. Installation des pièges :

Dans notre travail on a utilisé des pièges à phéromone sexuelles de type Russell IPM. Chaque piège est composé d'un diffuseur de phéromones (capsules), spécifiques à *E. ceratoniae*, destiné à attirer les mâles, et un système de capture représenté par une plaque engluée disposée dans un piège Delta AATRAP. Trois pièges par site ont été placés à raison d'un piège / ha. Les pièges espacés l'un de l'autre par une distance de 50 m, et ils sont accrochés à des palmiers à une hauteur de 1,5 m du sol (**Fig.16.17**). Le changement des capsules à phéromones est effectué après 3 semaines d'utilisation. Le piégeage a débuté le 15/7/2019 jusqu'au 31/12/2019 pour les deux sites.



**Figure 18 :** Installation des pièges à phéromone ;  
Delta AATRAP (site N°01)



**Figure 19 :** Installation des pièges  
à phéromone Delta AATRAP(site N°02)

## 2.2. Lecture des pièges :

Le suivie de l'évolution de la population adulte a été Lié à la lecture hebdomadaire des pièges ; En comptant le nombre des adultes mâles capturés dans les plaques engluées.



**Figure 20 :** Mâles piégés dans la plaque engluée

## 3. Etude de niveau d'infestation de la pyrale de dattes

### 3.1. Echantillonnage des dattes :

Dans chaque site d'étude, nous avons choisi aléatoirement trois pieds adultes de la variété Deglet Nour, les pieds ont été identifiés à l'aide des propriétaires des palmeraies, les palmiers choisis sont étiquetés et numérotés. L'échantillonnage des dattes se fait à partir du stade Bsr jusqu'au stade fin maturité ou récolte. Un prélèvement de 50 dattes a été effectué de chaque pied, chaque semaine, l'échantillonnage est réalisé à partir des quatre régimes à des différentes orientations (nord, sud, est et ouest), ainsi à partir des dattes retombées du sol. Les dattes sont mises dans des sacs en papier kraft sur les quels sont indiqués; le numéro du pied, la date et le site de prélèvement. L'ensemble des échantillons est transporté au laboratoire le jour après (**Fig. 19**).



**Figure 21:** Dattes échantillonnées

### 3.2 Observation visuelle et estimation du taux d'infestation:

En laboratoire, le contrôle des dattes échantillonnées a été fait sous la 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.

Pour le taux d'infestation; il s'agit du pourcentage de dattes renfermant (une larve, des excréments ou de nymphe) de pyrale pour chaque palmier étudié. Pour cela on a fait appel aux formules de calcul se rapportant au taux d'infestation pour chaque pied échantillonné dans le même site (**Doumandji-Mitiche, 1983**).

$$\text{Taux d'infestation (\%)} = \frac{\text{Nombre de dattes infestées}}{\text{Nombre de dattes échantillonnées}} \times 100$$



**Figure 22 :** Observation sous loupe binoculaire des dattes et comptage des larves



**Figure 23:** Stade chrysalide de la pyrale des dattes infestées



**Figure 24 :** dattes



#### 4. Traitement statistique des données

Préalablement à l'analyse statistique, les effectifs de la pyrale des dattes capturés ont été transformés par la relation  $y' = \sqrt{y + 3/8}$  (Borcard, 1998 ; Dagnelie, 2011), alors que le taux d'infestation subissent une transformation normalisatrice d'après la formule suivante :  $p' = \arcsin \sqrt{p}$ , pour les pourcentages, avec  $p = x/100$ . La transformation normalisatrice permet de réduire l'hétéroscédasticité des données, c'est-à-dire de stabiliser leurs variances (Sachs, 1978). Les données ainsi transformées ont subi une analyse statistique par une régression linéaire pour déterminer la relation entre niveau de capture et niveau d'infestation. Une ANOVA (Analysis of variance) à deux facteurs (taux d'infestation et orientation) à été effectuée. Ces ANOVA ont été accompagnées d'un test de PLSD (Procedure of Least Significant Difference) de Fisher lorsque les différences significatives d'un facteur le justifiaient en utilisant le logiciel XLSTAT 2015.

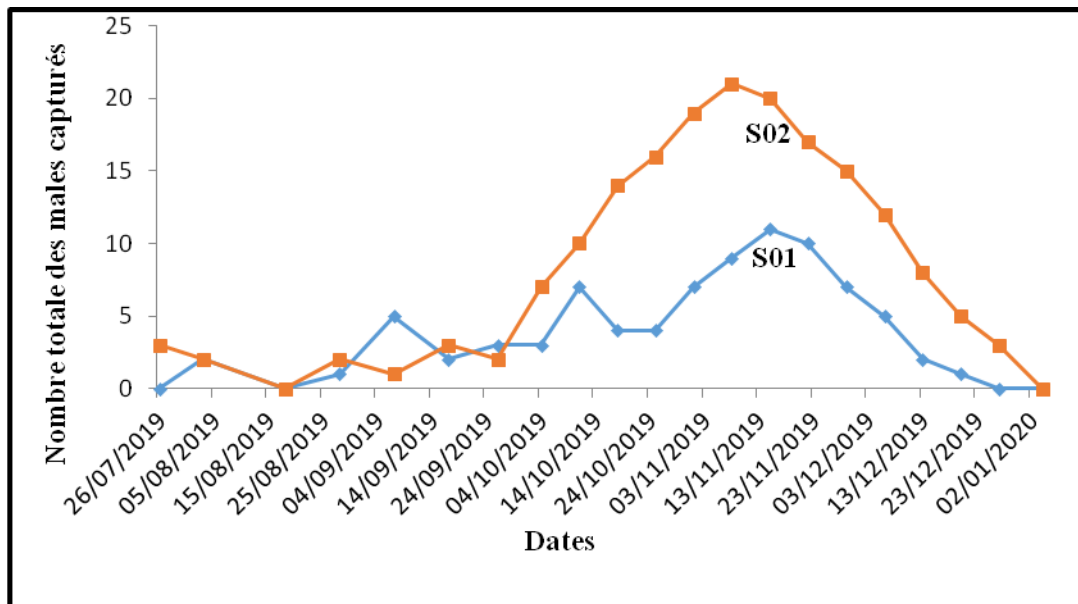
*chapitre IV : Résultats et  
discussion*

**1. Dynamique de population de la pyrale des dattes**

**1.1. Evolution de la population imaginale**

Les sites d'étude ont fait l'objet d'un contrôle hebdomadaire des captures à travers le dénombrement des adultes d'*Ectomyelois ceratoniae* retenus dans les pièges à phéromones durant les six mois de suivi.

Les lectures des pièges à phéromone sexuelle dans les deux sites est portée dans la figure ci-dessous.



**Figure 25 :** Fluctuations de la population mâle d'*E. ceratoniae* dans les deux sites.

L'utilisation des pièges à phéromone nous a permis de connaître l'évolution du niveau de population durant six mois. La figure (24), montre un accroissement faible de l'effectif de la pyrale durant les quatre premiers mois de suivi dans les deux sites, ensuite le nombre augmentera progressivement où il atteint son maximum avec 21 individus le 08/11/2019 dans le site 02, et 11 individus le 15/11/2019 pour le site 01. Qu'il soit abaissé à nouveau et à la fin de décembre 27/12/2019 au premier site et début janvier 04/01/2020 pour le deuxième site avec 0 individu.

1.2. Evolution de taux d'infestation d'étude globales :

Les figures (25, 26), illustrent l'évolution des taux d'infestation entre les dattes échantillonnées de sol et des dattes prélevées de régimes dans les deux sites d'étude durant la période de présence des dattes en palmeraies.

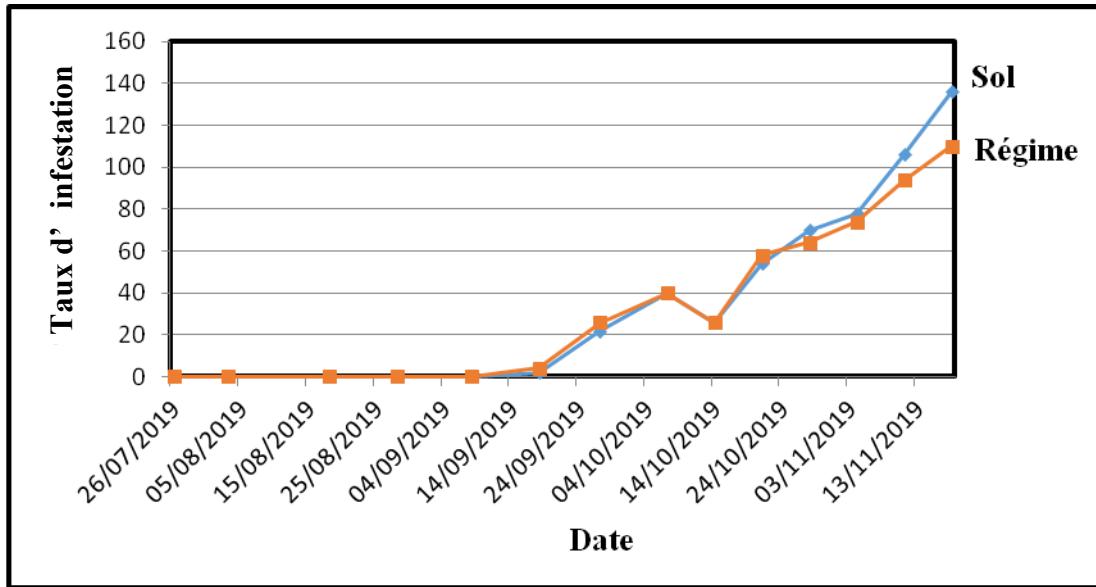


Figure 26 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur les dattes de sol et dattes de régimes dans le site 01.

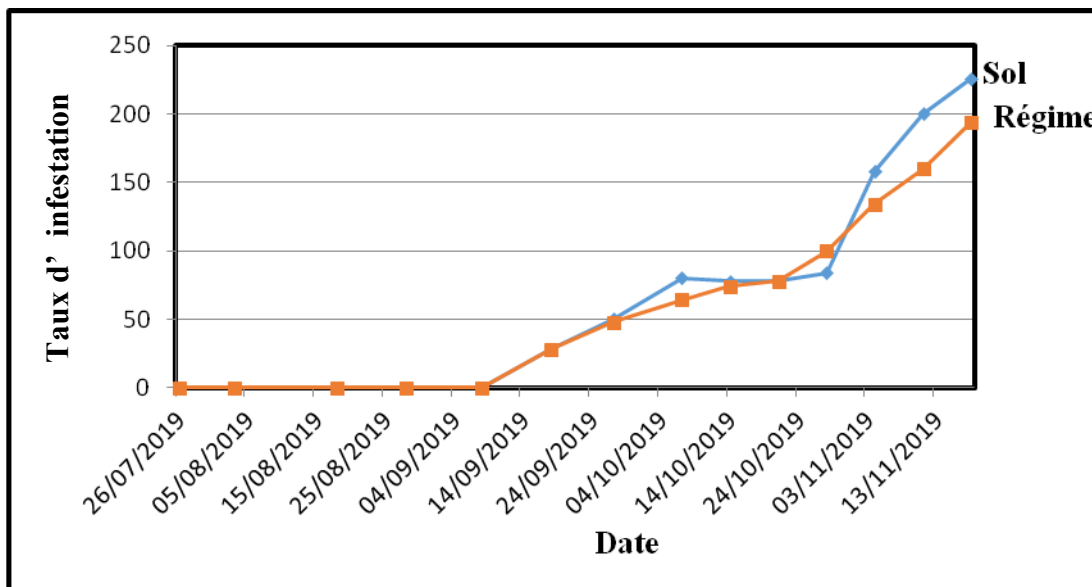


Figure 27 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur les dattes de sol et dattes de régimes dans le site 02.

Au début d'échantillonnage, l'infestation des fruits est nulle dans les deux sites. Ensuit l'infestation augmente progressivement pour atteindre un pic de 110 fruits infestés de régime et 136 fruits infestés de sol le 18/11/2019 pour le premier site, et 194 fruits infestés de régime avec 226 fruits infestés de sol le 18/11/2019 dans le deuxième site. Il est à noter que les dates dont on a enregistré les pics d'infestation correspondent aux dates de la récolte(146% pour le première site et 420% le deuxième site).

**1.3. Relation capture -activité du ravageur (infestation)**

Le suivie de la dynamique de population d'*E. ceratoniae* durant les 6 mois d'étude révèle que les adultes sont présent durant toute la période d'étude dans les deux palmeraies et ils sont actifs pendant une période de 2 mois. Cette activité se traduit par l'infestation des dattes par les œufs et les larves d'*E. ceratoniae* chez la variété étudiée. Les figures (27 et 28) montrent que le pic d'infestation coïncide avec le pic de vol

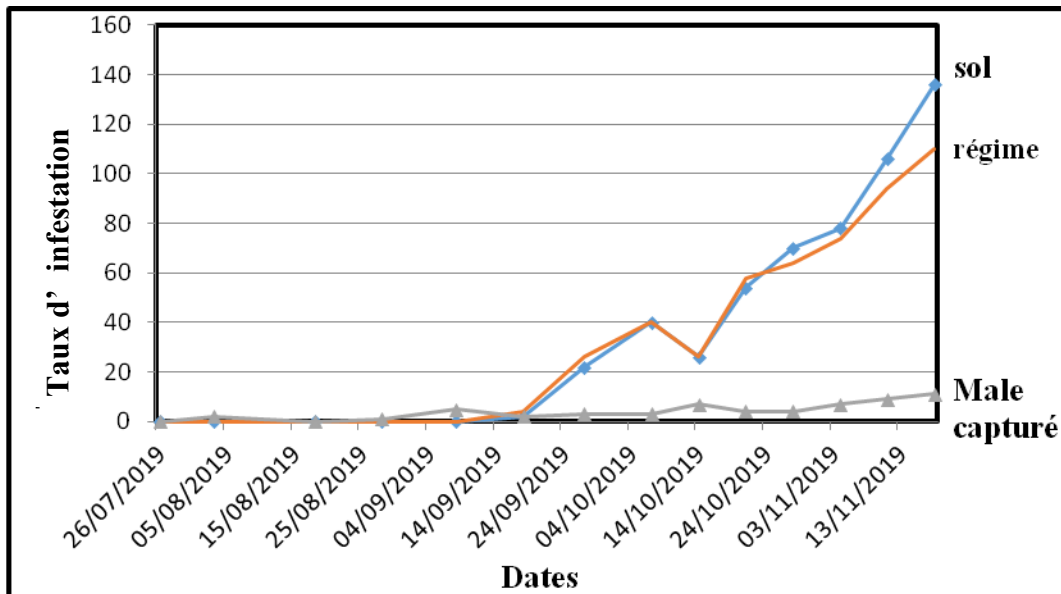


Figure 28 : Relation captures de mâles et l'activité du ravageur dans le site 01

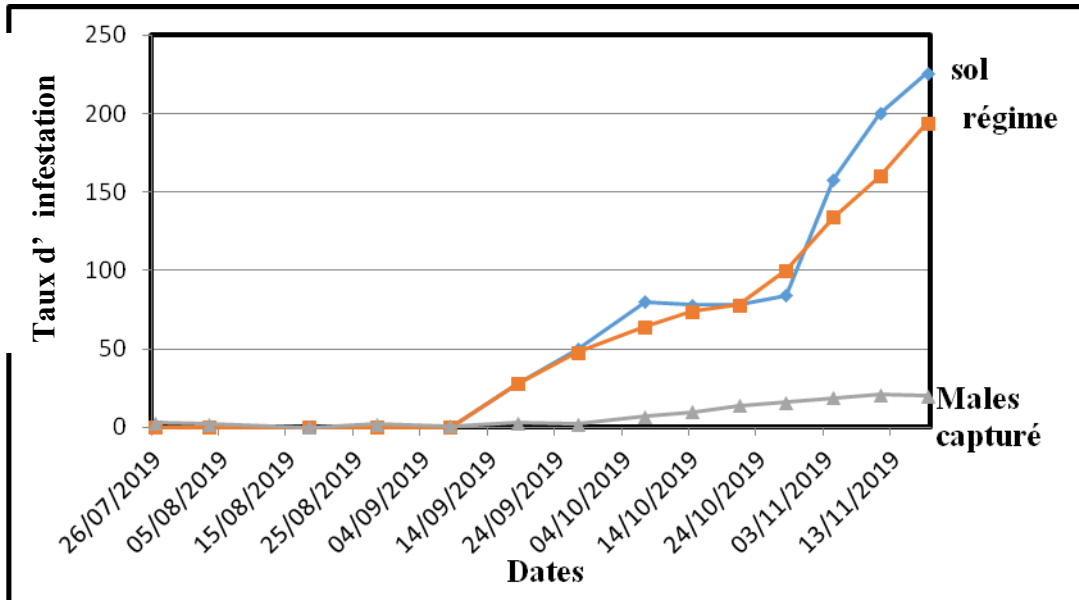


Figure 29 : Relation captures de mâles et l’activité du ravageur dans le site 02

L’analyse statistique (Tab.06) montre que il y a une relation linéaire et une différence significative entre le niveau de la population imaginaire et l’infestation dans le premier site c’est-a-dire les papillons infestent les dattes qui y ont tombé au sol et devenir apte pour infester rapidement les dattes aux régimes avec respectivement ( $R^2=0.35, P=0.004$  et  $R^2=0.37, P=0.003$ ) et une combinaison positive entre eux quand le nombre des captures augmente l’infestation aux sol et aux régimes augmentent également avec ( $R^2=0.387, P=0.01$ ).

De même, dans le deuxième site, on remarque une régression et une différence significative entre le niveau de la population imaginaire des mâles et l’infestation avec respectivement ( $R^2=0.40, P=0.001$  et  $R^2=0.41, P=0.001$ ) et une combinaison positive ( $R^2=0.41, P=0.009$ ).

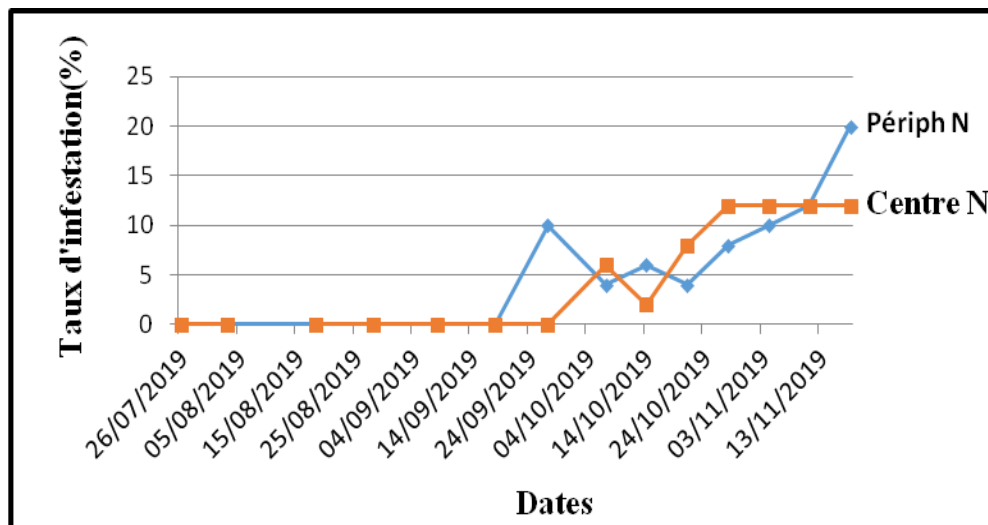
**Tableau 06:** Régression linéaire entres les mâles capturés et les taux d’infestation

Site	Echantillonnage	Equation de régression	R <sup>2</sup>	P
1	Sol	$Y = 1,508 + 1,210E-02 * X_1$	0,35	0,004
	Régime	$Y = 1,502 + 1,0154E-02 * X_2$	0,37	0,003
	Combinaison (X <sub>2</sub> -X <sub>1</sub> )	$Y = 1,515 + 3,173E-02 * X_2 - 2,654E-02 * X_1$	0,387	0,01
2	Sol	$Y = 2,058 + 1,362E-02 * X_1$	0,40	0,001
	Régime	$Y = 2,035 + 1,090E-02 * X_2$	0,41	0,001
	Combinaison (X <sub>2</sub> -X <sub>1</sub> )	$Y = 2,034 + 1,166E-02 * X_2 - 9,585E-04 * X_1$	0,41	0,009

X<sub>1</sub>= Taux d’infestation des dattes du sol  
X<sub>2</sub> = Taux d’infestation des dattes du régime

**1.3. Evolution de taux d’infestation en fonction d’orientations et position de régime**

**1.3.1. Variation de taux d’infestation vis-à-vis la position des dattes aux régimes**



**Figure 30 :** Evolution de l’infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Nord) dans le site

01.

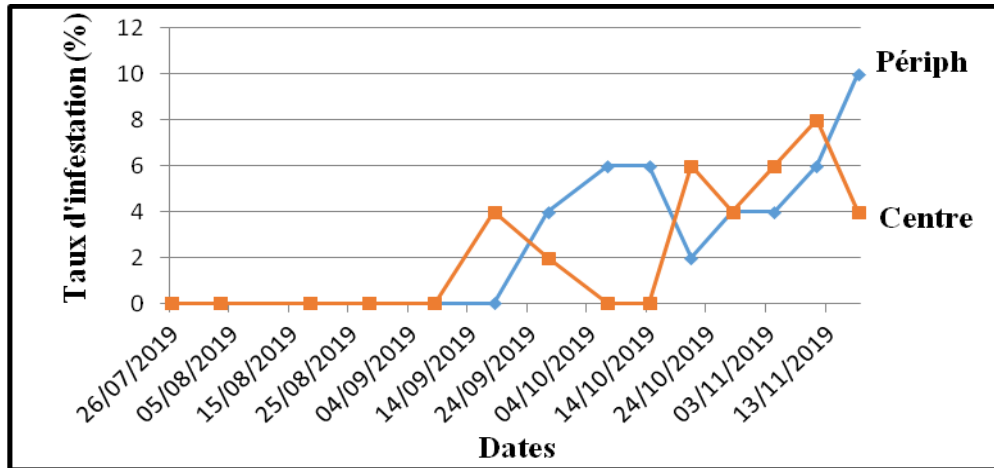


Figure 31 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Sud) dans le site 01.

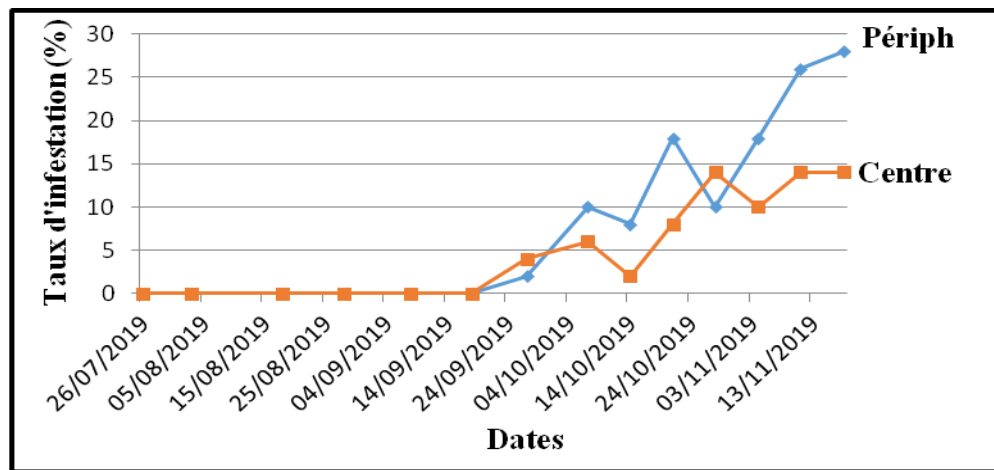


Figure 32 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Est) dans le site 01.

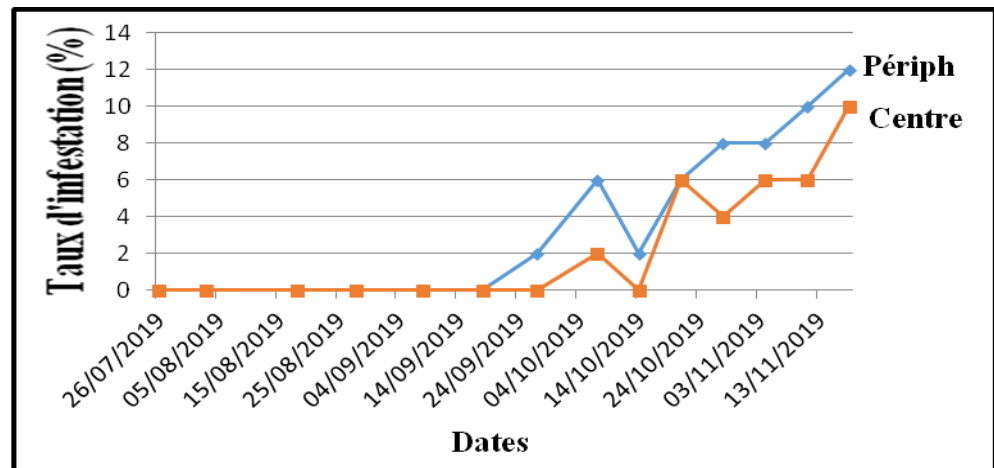


Figure 33 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Ouest) dans le site

01.



Dans le premier site, on remarque que l’infestation de la pyrale sur le régime de la variété Deglet Nour est détectée précocement à la périphérie avant le centre ; ce taux évolué pour atteindre un maximum de 20 fruits infestés pour la périphérie et 12 fruits au centre en orientation Nord), avec 10 dattes infestées en périphérie et 4 pour le centre dans le Sud, puis 28 pour la périphérie et 14 pour le centre des fruits infestés orientés en Est ; Enfin pour l’Ouest 12 dattes infestées situées sur la périphérie et 10 dans le centre (figures ; 30,31,32,33).

De même pour le deuxième site où on a noté des taux d’infestations évolués à partir de la deuxième semaine de Septembre pour atteindre un maximum de 22 fruits infestés de la périphérie et 12 du centre pour le Nord, ensuite 30 en périphérie et 20 au centre en orientation Sud, 38 dattes infestées prélevées de la périphérie et 36 du centre de l’Est et enfin pour l’Ouest nous avons 20 pour le nombre infesté dans la périphérie et 4 pour le centre (figures 34.35.36.37) .

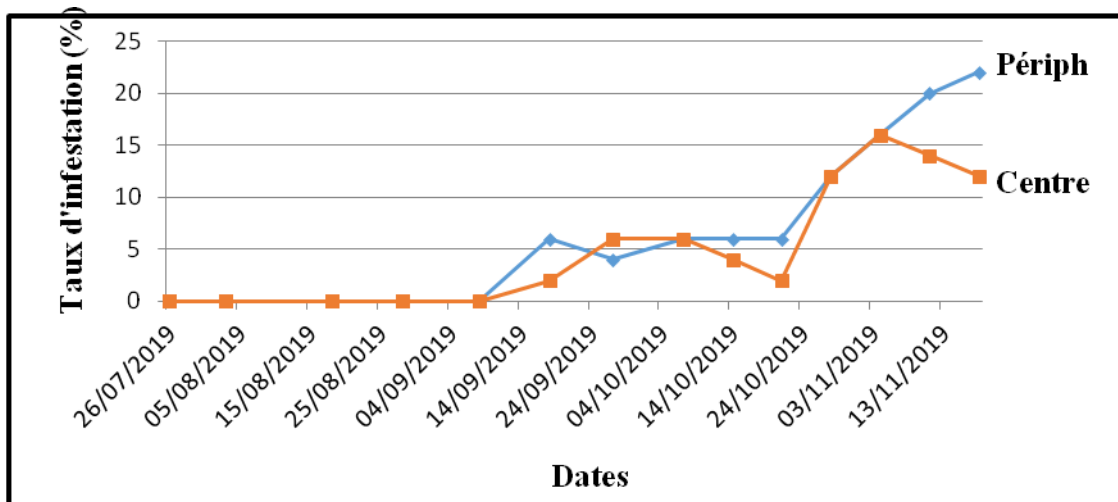


Figure 34 : Evolution de l’infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Nord) dans le site 02.

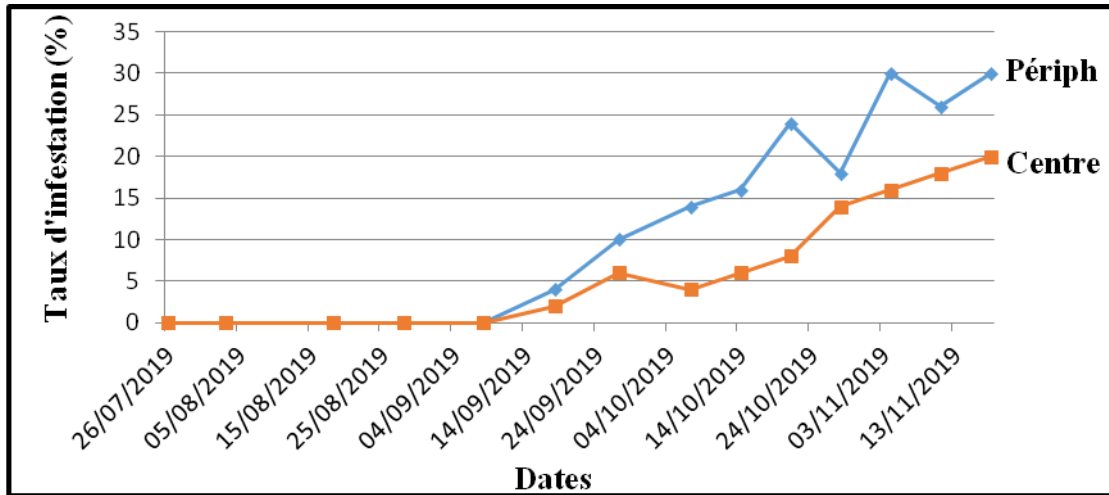


Figure 35 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Sud) dans le site 02.

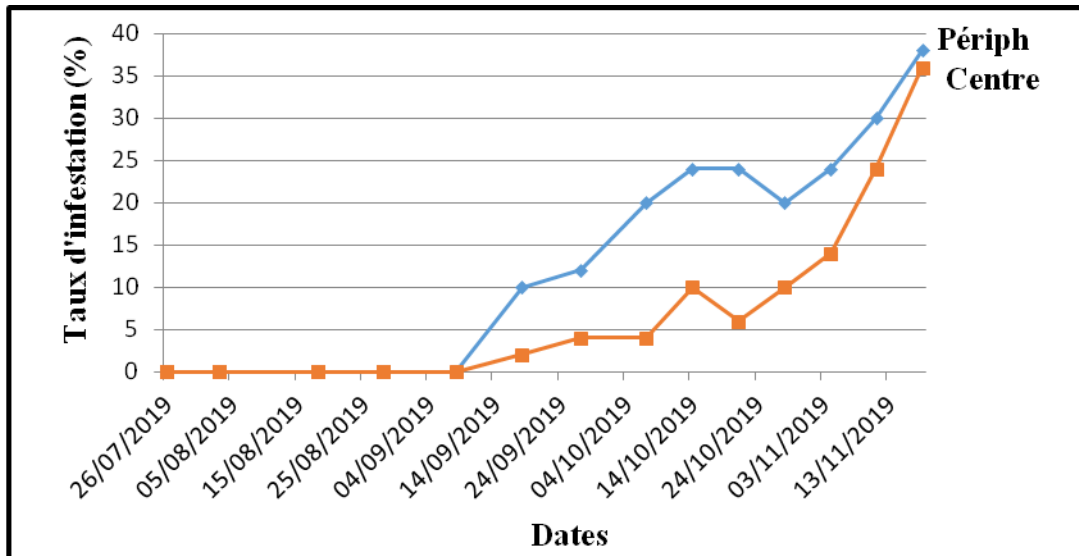


Figure 36 : Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Est) dans le site 02.

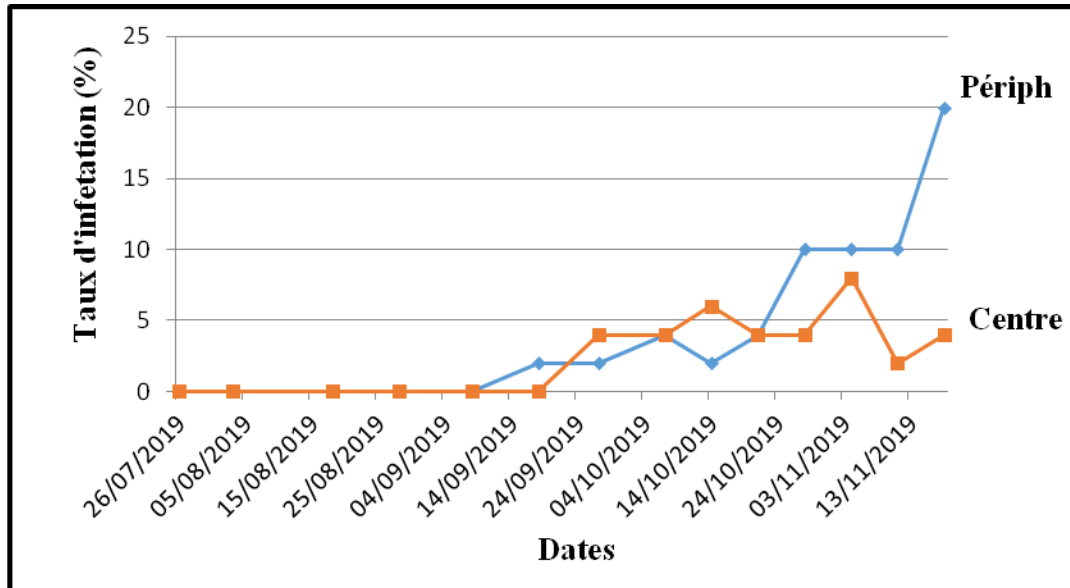


Figure 37 : Evolution de l’infestation par *E. ceratoniae* sur régime (Ouest) dans le site 02.

1.3.2. Variation de taux d’infestation vis-à-vis les différentes orientations du régime

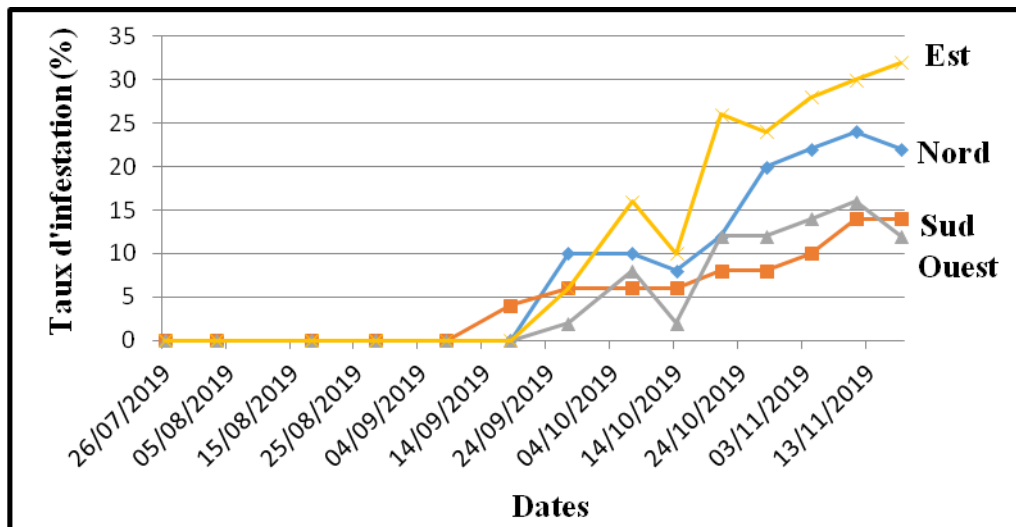
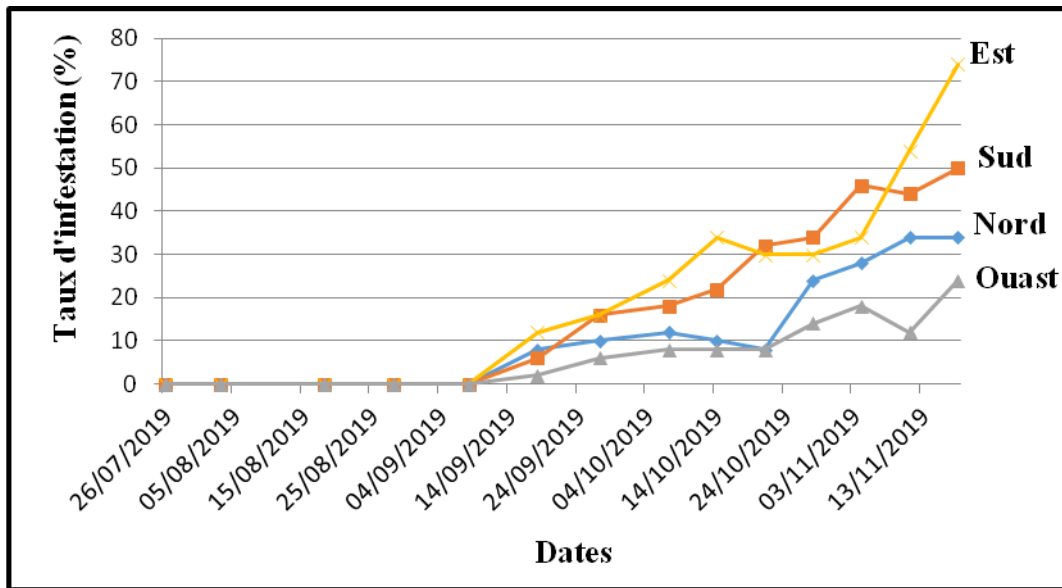


Figure 38 : Evolution de l’infestation par *E. ceratoniae* par rapport les différentes orientations dans le site 01.

A partir de la figure (37), on remarque que le taux l'infestation des régimes de l'orientation Est est supérieur à ceux des autres orientations, suivi du Nord, puis Sud et enfin de l'Ouest avec respectivement (32, 22, 14 12) le 18/11/2019. De même pour le deuxième site où l'on note 74 fruits infestés pour l'Est, le Sud 50 dattes infestées, suivi par 34 dattes infestées au Nord et puis l'Ouest par 24 fruits infestés, le 18/11/2019 (figure 38).



**Figure 39 :** Evolution de l'infestation par *E. ceratoniae* par rapport les différentes orientations dans le site 02.

L'analyse statistique (Tab.07), note qu' il ya un régression positive et une différence significative entre les variables ; orientation et position des dattes sur régime ( centre/périphérie) sur le taux d'infestation dans les deux sites avec respectivement orientation ; Nord ( $R^2=0.465, P=0.045$ ,  $R^2=0.412, P=0.001$  ;  $R^2=0.790$ ,  $P=0.001$  ;  $R^2=0.790$ ,  $P=0.001$ ), Sud ( $R^2=0.164$ ,  $P=0.030$  ;  $R^2=0.765$ ,  $P=0.038$  ;  $R^2=0.919$ ,  $P<0.0001$  ;  $R^2=0.785$ ) ; pour l'Est ( $R^2=0.547$ ,  $P<0.0001$  ;  $R^2=0.633$ ,  $P=0.000$  ;  $R^2=0.906$ ,  $P<0.0001$  ;  $R^2=0.764$ ,  $P=0.001$ ), puis l'Ouest avec ( $R^2=0.430$ ,  $P=0.000$  ;  $R^2=0.613$ ,  $P=0.007$  ;  $R^2=0.672$ ,  $P=0.004$  ;  $R^2=0.903$ ,  $P<0.0001$ ).

**Tableau 07** : Effet des variables orientations et position de régime sur le taux d'infestation

Paramètres		Infestation Nord		Infestation Sud		Infestation Est		Infestation Ouest	
		R <sup>2</sup>	P	R <sup>2</sup>	P	R <sup>2</sup>	P	R <sup>2</sup>	P
Site 1	Centre du régime	<b>0,465</b>	<b>0,045</b>	0,164	<b>0,030</b>	<b>0,547</b>	< <b>0,0001</b>	<b>0,430</b>	<b>0,000</b>
	Périphérie du régime	<b>0,412</b>	<b>0,001</b>	<b>0,765</b>	<b>0,038</b>	<b>0,633</b>	<b>0,000</b>	<b>0,613</b>	<b>0,007</b>
Site 2	Centre du régime	<b>0,790</b>	<b>0,001</b>	<b>0,919</b>	< <b>0,0001</b>	<b>0,906</b>	< <b>0,0001</b>	<b>0,672</b>	<b>0,004</b>
	Périphérie du régime	<b>0,790</b>	<b>0,001</b>	<b>0,785</b>		<b>0,764</b>	<b>0,001</b>	<b>0,903</b>	< <b>0,0001</b>

L'analyse statistique (Tab.08), montre qu' il ya une corrélation entre les positions d'orientation avec respectivement ; l'infestation nord périphérie (Inf Nord P) et moyennement corrélée avec l'infestation nord centre (Inf Nord C)  $R=0.642$ , infestation sud centre (Inf Sud C)  $R=0.405$ , infestation est centre (Inf Est C)  $R=0.740$ , infestation Est périphérie(Inf Est P)  $R=0.796$ , infestation ouest centre (Inf Ouest C)  $R=0.656$ , infestation ouest périphérie (Inf Ouest P)  $R=0.783$  est corrélé positivement avec l'infestation à la périphérie sud (Inf Sud P) ( $R=0.875$ ).

Egalement nous notons une corrélation entre l'infestation nord centre et inf Nord P( $R=0.642$ ), inf Sud C ( $R=0.682$ ), inf Sud P ( $R=0.583$ ), et fortement corrélé avec inf Est C ( $R=0.968$ ), inf Est P ( $R=0.915$ ), inf Ouest C ( $R=0.911$ ) et inf Ouest P ( $R=0.948$ ). Cependant, une corrélation faible entre inf Sud C et inf sud P ( $R=0.103$ ) et moyennement corrélé avec inf nord P( $R=0.405$ ), inf nord C( $R=0.682$ ), inf est C( $R=0.701$ ), inf est P( $R=0.594$ ), inf ouest C( $R=0.680$ ), inf ouest P( $R=0.590$ ). Une fortement corrélé entre inf sud P et inf nord P( $R=0.875$ ) et faiblement corrélé avec inf sud C( $R=0.103$ ), et positivement corrélé avec inf nord C( $R=0.583$ ), inf est C( $R=0.660$ ), inf est P( $R=0.713$ ), inf ouest C( $R=0.481$ ), inf ouest P( $R=0.745$ ). On remarque une corrélation forte entre inf

est C et inf nord C, inf est P, inf ouest C, inf ouest P avec respectivement (R=0.968, R=0.893, R=0.892, R=0.977) et moyennement corrélé entre elle et inf nord P, inf sud C, inf sud P avec respectivement (R=0.740, R=0.701, R=0.660), ensuite, on a observé une corrélation positive entre inf est P et inf nord P, inf nord C, inf sud C, inf sud P, inf est C, inf ouest C, inf ouest P avec respectivement (R=0.796, R=0.915, R=0.594, R=0.713, R=0.893, R=0.890, R=0.911), puis une corrélation forte entre inf ouest C et inf nord C, inf est P, inf est C, inf ouest P avec respectivement (R=0.911, R=0.890, R=0.892, R=0.886) ; et moyennement corrélé avec inf nord P (R=0.659), enfin une corrélation positive entre inf ouest P et inf nord P, inf nord C, inf sud C, inf sud P, inf est C, inf est P, inf ouest C avec respectivement (R=0.783, R=0.948, R=0.590, R=0.745, R=0.977, R=0.911, R=0.886).

**Tableau 08** : Matrice de corrélation de position des dattes sur régime et les différentes orientations dans le site 01

Variables	inf Nord P	inf Nord C	Inf sud C	Inf sud p	inf est C	inf est p	inf ouest C	inf ouest p
<b>infestation Nord P</b>	<b>1</b>	<b>0,642</b>	0,405	<b>0,875</b>	<b>0,740</b>	<b>0,796</b>	<b>0,656</b>	<b>0,783</b>
<b>infestation Nord C</b>	<b>0,642</b>	<b>1</b>	<b>0,682</b>	0,583	<b>0,968</b>	<b>0,915</b>	<b>0,911</b>	<b>0,948</b>
<b>Inf sud C</b>	0,405	<b>0,682</b>	<b>1</b>	0,103	<b>0,701</b>	0,594	<b>0,680</b>	0,590
<b>Inf sud p</b>	<b>0,875</b>	0,583	0,103	<b>1</b>	<b>0,660</b>	<b>0,713</b>	0,481	<b>0,745</b>
<b>inf est C</b>	<b>0,740</b>	<b>0,968</b>	<b>0,701</b>	<b>0,660</b>	<b>1</b>	<b>0,893</b>	<b>0,892</b>	<b>0,977</b>
<b>inf est p</b>	<b>0,796</b>	<b>0,915</b>	0,594	<b>0,713</b>	<b>0,893</b>	<b>1</b>	<b>0,890</b>	<b>0,911</b>
<b>inf ouest C</b>	<b>0,656</b>	<b>0,911</b>	<b>0,680</b>	0,481	<b>0,892</b>	<b>0,890</b>	<b>1</b>	<b>0,886</b>
<b>inf ouest p</b>	<b>0,783</b>	<b>0,948</b>	0,590	<b>0,745</b>	<b>0,977</b>	<b>0,911</b>	<b>0,886</b>	<b>1</b>

L'analyse statistique (Tab 09), note que il ya une corrélation entre les différentes positions d'orientation dans le deuxième site. Une forte corrélation entre l'inf nord P et inf nord C, inf sud P, inf sud C, inf est P, inf est C, inf ouest P, inf ouest C avec respectivement (R=0.889, R=0.886, R=0.959, R=0.874, R=0.952, R=0.950, R=0.820), ensuit une corrélation positive entre l'inf nord C et inf nord P, inf sud P, inf sud C, inf est

P, inf est C, inf ouest P, inf ouest C avec respectivement (R=0.889, R=0,781, R=0,932, R=0,749, R=0,882, R=0,869, R=0,739), une forte corrélation entre l'inf sud P et inf nord P, inf nord C, inf sud C, inf est P, inf est C, inf ouest P, inf ouest C avec respectivement (R=0.886, R=0.0.781, R=0.901, R=0.950, R=0.880, R=0.850, R=0.904), puis une forte corrélation aussi entre l'inf sud C et inf nord P, inf nord C, inf sud P, inf est P, inf est C, inf ouest P, inf ouest C avec respectivement (R=0.959, R=0.932, R=0.901, R=0.858, R=0.960, R=0.943, R=0.852), une corrélation positive entre l'inf est P et inf nord P, nord C, inf sud P, inf sud C, inf est C, inf ouest P, inf ouest C avec respectivement (R=0.874, R=0,749, R=0,950, R=0,858, R=0,887, R=0,776, R=0,888), une corrélation forte entre l'inf est C et inf nord P, nord C, inf sud P, inf sud C, inf est P, inf ouest P, inf ouest C avec respectivement (R=0.952, R=0,882, R=0,880, R=0,960, R=0,887, R=0,913, R=0,924), ensuite, une corrélation forte entre l'inf ouest P et inf nord P, nord C, inf sud P, inf sud C, inf est P, inf ouest C avec respectivement (R=0.950, R=0,869, R=0,850, R=0,943, R=0,776, R=0,913, R=0,813), enfin on remarque une corrélation positive entre l'inf ouest C et inf nord P, nord C, inf sud P, inf sud C, inf est P, inf ouest P avec respectivement (R=0.820, R=0,739, R=0,904, R=0,852, R=0,888, R=0,924, R=0,813).

**Tableau 09** : Matrice de corrélation de position des dattes sur régime et les différentes orientations dans le site 02

Variables	infestation N p	infestation N C	Inf sud p	Inf sud C	inf est p	inf est C	inf ouest p	inf ouest C
infestation N p	1	0,889	0,886	0,959	0,874	0,952	0,950	0,820
infestation N C	0,889	1	0,781	0,932	0,749	0,882	0,869	0,739
Inf sud p	0,886	0,781	1	0,901	0,950	0,880	0,850	0,904
Inf sud C	0,959	0,932	0,901	1	0,858	0,960	0,943	0,852
inf est p	0,874	0,749	0,950	0,858	1	0,887	0,776	0,888
inf est C	0,952	0,882	0,880	0,960	0,887	1	0,913	0,924
inf ouest p	0,950	0,869	0,850	0,943	0,776	0,913	1	0,813
inf ouest C	0,820	0,739	0,904	0,852	0,888	0,924	0,813	1

$R^2=0.906$ ,  $P<0.0001$  ;  $R^2=0.764$ ,  $P=0.001$ ), puis l'Ouest avec ( $R^2=0.430$ ,  $P=0.000$  ;  $R^2=0.613$ ,  $P=0.007$  ;  $R^2=0.672$ ,  $P=0.004$  ;  $R^2=0.903$ ,  $P<0.0001$ ).

Par conséquent, On a noté une forte corrélation entre les variables étudiées et l'infestation des dattes par la pyrale , en effet, l' orientations et position des dattes sur régime dans les deux sites ont un effet positif sur la variation de niveau d'infestation , il nous semble que les dattes situant à la périphérie du régime sont plus infestées que celles du centre. En outre les dattes trouvant au nord et en est semblant les plus infestées.



- **Discussions**

D'après les résultats obtenus de piégeage durant les six mois de suivi, on peut déduire la présence de deux générations d'*Ectomyelois ceratoniae*. Alors que, les captures des mâles dénombrées durant la période juillet et août semble être l'effectif de la deuxième génération, ensuite la période de vol de la pyrale allant de septembre, jusqu'à novembre représente la génération qui coïncide avec la présence des dattes ou stade tamar (du début jusqu'à la fin de la maturité des dattes) dans les palmeraies qui constitue un milieu favorable pour le développement des chenilles. C'est la troisième génération d'*Ectomyelois ceratoniae* et c'est elle qui est responsable de la contamination des palmeraies et de la quasi-totalité des pertes de la production. La réduction de l'effectif peut être due à l'absence des dattes dans les palmeraies après la récolte. Cependant, **Bensalah (2015)**, signale la présence de trois périodes de vol, le premier vol débute le mois de mars jusqu'à le mois de juin. Le deuxième débute le mois de juillet jusqu'au mois de septembre avec des pics enregistrés le mois d'août et septembre. La troisième période de vol est observée entre octobre et le mois de novembre avec un important vol durant le mois d'octobre. Selon le même auteur, l'effectif des mâles capturés diffère d'une année à une autre. Dans le même contexte, **Wertheimer (1958)**, prouve la présence dans les oasis Algériennes, de trois périodes de vol et chaque décade de vol correspond à une génération. De ce fait, le cycle annuel d'*E. ceratoniae* comprend trois grandes générations. Les résultats de **Torki et Soudani (2009)**, montrent que le nombre élevé d'individus capturés durant les mois de août et septembre correspond à la fin de la deuxième qui s'étale jusqu'à la fin Novembre, et le début de troisième génération, cette génération qui coïncide avec le début et la fin de la maturité des dattes ou les dégâts sont plus considérable. De même, **Zouiouche (2011)**, a observé que les pics de vol enregistrés durant trois mois de septembre jusqu'au novembre correspondent à la troisième génération de la pyrale des dattes, elle coïncide avec la maturité des dattes et ces individus sont les responsables de l'infestation des dattes sur terrain.

En effet, on remarque une variation entre la présence de la population mâle de *E. Ceratoniae* dans le deuxième site est plus que le première site, cela peut être dû à

l'emplacement de cette dernière qui entouré par des palmeraies de tous cotés revers du le premier site, en plus l'utilisation des insecticides par l'agriculture dans le premier site. Nos résultats obtenus sont similaires aux résultats de **Saggou (2001)**, qui rajoute que l'état de la parcelle est un facteur déterminant pour les variations des taux d'infestation. 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.

La variation du niveau d'infestation entre les différents stades phénologiques de la datte peut être expliquée par les changements de constitutions biochimiques de la datte aux cours de son développement, avec une augmentation du sucre et diminution de l'acidité. De même, **Saggou (2001)**, a montré que l'infestation augmente avec la diminution de l'acidité des dattes, donc la pyrale des dattes préfère des fruits a pH légèrement acide. Aussi, **Munier (1973)**, montre qu'au stade Martouba la teneur en eau diminue, l'amidon des cellules de la pulpe se transforme en sucre et les tanins qui donnent leur saveur âpre aux dattes migrent vers les cellules situées à la périphérie du mésocarpe et se fixent sous une forme insoluble, au stade Tmar les fruits perd beaucoup d'eau et devient de plus concentrée en sucres. **Dhouibi (1991)**, indique que les chenilles frugivores de la pyrale des dattes vivent aux dépens des fruits secs et ceux proches de leur maturité. Selon **Soudani et al., (2016)**, le taux d'infestation est important sur les dattes tombées au sol qu'au niveau du régime ou sur les cornafs, la couronne foliaire, ou diverse plantes hôtes, de même **Bensalah (2016)**, note que dattes par sol représente une source d'infestation, Similaire à nos résultats on a remarque que dans les deux sites le taux infestation au sol est plus qu'au régime avec respectivement 53,4% ,49,4% et 98,2%, 89,2%.

On remarque une régression linéaire et une différence significative entre les captures des mâles et le taux d'infestation (sol/régime) dans les deux sites, c'est-à-dire quand les captures augmentent l'infestation se prolifèrent ainsi elle dépend de la localisation des dattes sur régimes par rapport à leur position ainsi que leur orientation dont elle varie avec respectivement ; Nord ( $R^2=0.465, P=0.045$ ,  $R^2=0.412, P=0.001$  ;  $R^2=0.790, P=0.001$  ;  $R^2=0.790, P=0.001$ ), Sud ( $R^2=0.164, P=0.030$  ;  $R^2=0.765, P=0.038$  ;  $R^2=0.919, P < 0.0001$  ;  $R^2=0.785$ ) ; pour l'Est ( $R^2=0.547, P < 0.0001$  ;  $R^2=0.633, P=0.000$  ;

$R^2=0.906$ ,  $P<0.0001$  ;  $R^2=0.764$ ,  $P=0.001$ ), puis l'Ouest avec ( $R^2=0.430$ ,  $P=0.000$  ;  $R^2=0.613$ ,  $P=0.007$  ;  $R^2=0.672$ ,  $P=0.004$  ;  $R^2=0.903$ ,  $P<0.0001$ ).

Par conséquent, On a noté une forte corrélation entre les variables étudiées et l'infestation des dattes par la pyrale , en effet, l' orientation et position des dattes sur régime dans les deux sites ont un effet positif sur la variation de niveau d'infestation , il nous semble que les dattes situant à la périphérie du régime sont plus infestées que celles du centre. En outre, les dattes trouvant au Nord et Est en y semblant les plus infestées.

# *Conclusion*

L'étude des fluctuations du vol des adultes de la pyrale des dattes durant les six mois d'expérimentation, nous a permis d'identifier deux générations successives chevauchantes durant l'année de suivi. Le pic de vol est enregistré le mi-novembre dans les deux sites, en effet c'est la troisième génération qui est responsable de la contamination des dattes ; et qui coïncide avec la maturité des dattes.

L'étude de niveau d'infestation de la pyrale des dattes sur la variété Deglet Nour nous a permis de conclure que l'infestation débute à la maturation. Cette infestation influencée par une préférence de la pyrale aux dattes contenant un taux de saccharose élevé. On remarque que le taux d'infestation est plus élevé au niveau des dattes tombées au sol que les dattes prélevées du régime, cette différence est due au fait que la pyrale attaque les fruits, et ces derniers tombent et deviennent plus sensible à l'infection, pour revenir et attaquer les dattes de régime.

Au vu des résultats obtenus, il ressort que la position des dattes sur régimes et les quatre orientations cardinales ont un effet positif sur la variation de niveau d'infestation, dont les dattes situant à la périphérie du régime en orientation nord et est sont les plus soumises aux attaques de la pyrale.

L'analyse statistique affirme la présence d'une régression linéaire et une différence significative entre le nombre des mâles capturés et l'infestation des dattes prélevées du sol et du régime. En effet, une relation positive proportionnelle, plus le nombre des captures augment plus l'infestation est élevée,

De même, on remarque des différences significatives entre les différentes orientations et les différentes positions de régime (centre / périphérie). Cependant des fortes corrélations ont été démontrées entre les différents points cardinaux et le taux d'infestation dans les deux sites d'étude.

La détermination de l'effet des positions des dattes sur régime et les différents points cardinaux sur la population d'*Ectomyelois ceratoniae*, et la connaissance du nombre de générations représentent des données de base essentielles qui permettent non seulement de

prévoir la ou les périodes favorables aux pullulations de ce ravageur, mais aussi de formuler une stratégie de lutte efficace à des moments précis et opportun de l'année contre ce redoutable déprédateur.

D'autres recherches doivent être effectuées comme l'évaluation de l'effet différé de ces deux paramètres sur le comportement alimentaire et les paramètres de développement, de reproduction et de croissance de la pyrale des dattes. Il sera aussi important de connaître les seuils de nuisibilités tolérés par les services de protection des végétaux, afin de fiabiliser et justifier la lutte contre cet endoparasite.

*Références  
bibliographiques*

- 1-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: 7-10. **2-Acourene S., Allam A.K., Taleb B.,Tama M., 2007.** Inventaire des différents cultivars de palmiers dattiers (*Phoenix dactylifera* L.) des régions d'Oued-Righ et d'Oued-Souf (Algérie). Sécheresse 18 (2) : 135-42.
- 3-Allam A., 2008.** Etude de l'évolution des infestations du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* Linné, 1793) par *Parlatoria blanchardi* Targ., 1892 (Homoptera, diaspididae) dans quelques biotopes de la région de Touggourt. Thèse de magister, sciences Agro, option entomologie appliquée INA, ElHarrach : 33-57.
- 4-Al Kahyri J., 2005.** DATE PALM *Phoenix dactylifera* L. S.M. Jain and P.K. Gupta (eds.), Protocol for Somatic Embryogenesis in Woody Plants. pp 309-319.
- 5-Amorsi G., 1975.** Le palmier dattier en Algérie, Ed, Tlemcen, 131p. p.
- 6-Anonyme., 1990 .** Etude « Schéma directeur des ressources en eau » Wilaya de Biskra. Phase préliminaire, ANAT Biskra 100 p.
- 7-Anonyme., 2005.** Production FAO STAT: Food and Alimentation Organization.
- 8-Anonyme., 2014-**Données statistiques du service de la direction agricole (DSA). Rapport annuel, EL-OUED.
- 9-Anonyme ., 2014.** Pyrale de la datte: ennemi redoutable de l'économie dattière. Conférences .CRASTRA .Biskra.
- 10-Anonyme., 2015.** Statiques des campagnes phoenicicoles de la Wilaya d'El Oued, Direction des services Agricoles d'El Oued.
- 11-Anonyme., 2017.** Données statistiques du service de la direction agricole (DSA). Rapport annuel, El Oued.
- 12-Arif Y., 2011.** Etude de l'interaction entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) et certains cultivars de palmier dattier. Thèse Magister. Université de Batna.73p.



- 13-Bakert C., Franke, W., Millar J.G., Lofstedt C., Hans Son B., Phelan P.L., Vetter, R.S., Youngman, R. et Todd J.L. 1991.** Identification and bioassay of sex pheromone components of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller). *Journal of Chemical Ecology*, 17 (10) : 1973-1988.
- 14-Bagnouls F., Gaussen G., 1957.** Climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie* ; 355 : 193-220.
- 15-Bagnouls F., Gaussen G., 1953.** Période de sécheresse et végétation. *Les Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 236 : 1076-7.
- 16-Belguedj M., 2001.** Caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien *Revue de L'INRAA*. El Harrache, Alger, p289
- 17-Ben Abbes F., 2011.** Etude de quelques propriétés chimiques et biologiques d'extraits de dattes « *Phoenix dactylifera L.* ». Thèse de Magister, Université Ferhat Abbas-Setif, 68p.
- 18-Ben Abdallah A., 1990.** La phoeniculture Option Méditerranéennes, Sér. A 1 n O 11, . Centre de Recherche Phoenicole. Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie (INRAT). 16p.
- 19-Benaddoun A., 1987.** Etude bio-écologique d'*Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera Pyralidae) à Ghardaïa. Mémoire Ing., INA El Harrach, Alger, 53 p. 18- 20.
- Bendaoud H., 2012.** Diagnostic sur la conduite d'irrigation de palmiers dattiers dans la région d'Oued Righ. Mémoire D'ingénieur, université Kasdi Merbah, Ouargla, 92p.17-
- 21-Ben Mbarek S., Deboub, I. 2015.** Valorisation des sous-produits du palmier dattier et leurs utilisations. Thèse Master Académique, Université Echahid Hamma Lakhdar d'El-Oued, 62p.
- 22-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.
- 23-Ben Salah M. K., 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.

**24-Bernard O., 2000.** Etude des principaux marchés européens de la datte et du potentiel commercial des variétés non traditionnelles. Etude réalisée pour le Groupe des produits horticoles Service des matières premières et des produits tropicaux et horticoles Division des produits et du commerce international. FAO. 10 p.

**25-Bezato T.Z.F., 2013.** LES PALMIERS DATTIERS « *Phoenix dactylifera* » À Toliara Étude De La Filière, Utilisation Et Diversité Variétale. Mémoire De Diplôme D'études Approfondies (DEA), Université de Toliara Madagascar, 72p

**26-Borcard D., 1998.** Transformation de données: normalisation, stabilisation des variances, Legendre et Legendre, Université de Montréal, Bio2042: 1- 4.

**27-Bouguedoura N., 1991.** Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (*Phoenix 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.

**28-Bouka, H., Chemseddine, M., Abbassi, M., et Brun, J., 2001.** La Pyrale des dattes dans la région de Tafilatet au Sud- Est du Maroc. Fruit, 56 (3): 189-195.

**29-Bounaga N., DJERBI M., 1990.** Pathologie du palmier dattier. Option méditerranéenne, Ser.A/n°11.36-39p.

**30-Belguedj M., 2002.** Les ressources génétiques du palmier dattier : caractéristiques des cultivars de dattier dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Revue annuelle de l'INRAA N°1/2002. 28-289 p.

**31-Daher Meraneh A., 2010.** Détermination du sexe chez le palmier dattier: Approches histo-cytologiques et moléculaires. Thèse de Docteur, Université Montpellier II France, 141p.

**32-Djerbi M., 1988.** Les maladies du palmier dattier. P.R.L.C.B, Algérie.127p

**33-Djerbi M., 1994.** Précis de phoéniculture. F.A. O., Rome, 192 p.

- 34-Djouidi I., 2013.** Contribution à l'identification et à la caractérisation de quelques accessions du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Biskra. Thèse de Magister, Université Mohamed Kheider Biskra, 97p.
- 35-Dhouibi M.H., 1982.** Etude bioécologique d'*Ectomyelois ceratoniae* zeller (Lepidoptera, pyralidae) dans les zones presahariennes de la Tunisie. Thèse de doctorat. INA de Tunis. 142p.
- 36-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.
- 37-Dhouibi M.H., 1991.** Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. I.N.R.A. Tunisie. 64p.
- 38-Dhouibi M. H., Jemmazi A., 1996.** Lutte biologique en entrepôt contre la pyrale *Ectomyelois ceratoniae*, ravageur des dattes. Fruits 51 (1) 39-46.
- 39-Dore T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger- Estrade J., Sebillotte M., 2006-**L-agronomie aujourd'hui. Editions Quae, 384 p.
- 40-Doumandji S., 1981.** Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera : Pyralidae). Thèse d'état, Paris VI, 145
- 41-Doumandji –Mitiche B., 1983.** Contribution à l'étude bioécologique des parasites prédateurs
- 42-Dowson W., 1982 .** Date production, with special reference to North Africa and the Near East. FAO plant production and protection paper, n°35. FAO. Rome. 245p.
- 43-Dowson V.H.W., Aten A., 1963 .** Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes. Cah. F.A.O., 72, Rome, 392 p.
- 44-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.

- 45-Dubost D., 1991.** Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Thèse Doct., Université François Rabelais, Tours, 544 p.
- 46-Espiard E., 2002.** Introduction à la transformation industrielle des fruits. Ed Tech et doc-Lavoisier. 360 p.
- 47-Fremy M.D., 2005.** Encyclopédie Quid, édition LAFFONT Robert, 2190 p.
- 48-Ferron., 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.
- 49-Gilles P., 2000.** Cultiver le palmier dattier. Ed CIRAS. 120 p.
- 50-Gouthilf S., 1969.** The biology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zell. in Israel. II. Effect of food, temperature and humidity on development. Israël journal of Entomology **4** (1): 107-116.
- 51-Guessoum M., 1985.** Approche d'une étude bioécologique de l'acarien *Oligonychus afrasiaticus* Mc Gregor (Boufaroua) sur palmier dattier. 1ère journée d'étude sur la biologie des ennemis animaux des cultures, dégâts et moyens de lutte. INA. ElHarrach, 6p.
- 52-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.
- 53-Hadjeb A., 2012.** Influence de la qualité nutritive de trois variétés de dattes sur le potentiel biologique de la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839). Thèse Magister. Université Biskra. 45p.
- 54-Houda S., Housseine A., Mellas M., Merzougui A., Laiadi. D., Chaouki, J. 2012.** Ecoulements d'air Avec Dispersion De Particules Autour Des Constructions Et Sur Les Palmeraies, Université Mohamed Khider – Biskra, Algérie, Courrier du Savoir – N°13, 41-46p.
- 55-Hussein F., El Kahtani M., Wali Y., 1979.** La culture du palmier et la production de dattes dans le monde arabe et islamique. Impr. Ain Chamss, Ain Chamss, 576 p. (en arabe)

**56-Idder A., 1991.** Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* (Homoptera, Diaspididae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscygnus semiglobosus* (Coleoptera, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse magister Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 145 p.

**57-Idder M.A., 1984.** Inventaire des parasites d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans les palmeraies de Ouargla et lâchers de *Trichogramma embryophagum* Hartig contre cette pyrale. Mémoire Ing. Agr., INA El Harrach, Alger, 70 p.

**58-Idder M.A., 2000.** La phoeniciculture dans la vallée de l'Oued Mya : contraintes et orientations pour un développement durable. El - Oued, du 1 au 4 Octobre 2000. Federation of Arab Scientific Research Council. CRSTRA. Congrès Scientifique Arabe. El-Oued, p.p. 299-304.

**59-Idder-Ighili H., 2008.** Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyalidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien). Thèse Magister, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 95p.

**60-Idder-Ighili H., 2011.** Interactions entre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyalidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien). Mémoire de magister; Université de Ouargla, 112 p.

**61-Khoualdia O., 2003 .**Les ravageurs du palmier dattier et de la datte dans les pays maghrébins : situation actuelle et perspectives. Atelier sur la protection intégrée du palmier dattier dans les pays de L'Afrique du nord. Tunisie. Pp 62-70.

**62-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.

**63-Le Berre M., 1978.** Mise au point sur le problème du ver de la datte, *Ectomyelois ceratoniae* Zell. Bull. Agr. Sahar. 1 (4) : 1-36.

**64-Lepigre A., 1961.** Aspect scientifique et pratique de la lutte contre le ver des dattes. Les Journées de la datte, pp 31- 37.

**65-Lepigre A., 1963.** Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae* Zeller, Pyralidae). Ann. Epiphyties, 14 (2) : 85-101.

- 66-Munier P., 1973.** Le Palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales. Paris, XXIV, Ed. Maisonneuve et Larose, 221p.
- 67-Nagoudi D., 2014.** Effet de la congélation sur les caractéristiques des dattes de cultivars Timjouhert et Adela, Bent Qbala. Mémoire master en Biochimie Appliqué :3-5-
- 68-Nixon R W., Carpenter B., 1978.** Growing dates in united states. United states department of agriculture, information bulletin prepared by science and education administration, 44-45
- 69-Ouennoughi M., Dubost D., 2005.** Le voyage forcé des dattiers en Nouvelle Calédonie. Sécheresse 16 (4) : 241-246.
- 70-Peyron G., 2000.** Cultiver le palmier-dattier. Ed. Gridao. Montpellier. 11-67
- 71-Pintaud J.C., Castellana R., Littardi C., 2010.** Phénologie du palmier dattier: caractérisation du cycle reproducteur au niveau populationnel sur un échantillon italien de *Phoenix dactylifera*, Le projet « Ressources génétiques et moléculaires du palmier
- 72-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 moderne et traditionnelle) dans la région de Ouargla. Mémoire Ing., ITAS, Ouargla, 85 p.
- 73-Sachs L., 1978.** Angewandte statistik. Statistische methoden und ihre anwendungen. Ed, springer verlag, berlin-heidelberg, New york, 552p.
- 74-Saggou H., 2001.** Relations entre les taux d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera- Pyralidae) et les différentes variétés de dattes dans la saharienne. M.A.R.A, Vol. I, 73 p.
- 75-Soudani N., Bensalah M. K., Drouai H., 2016.** Impact des conditions climatiques sur la distribution spatiale des adultes de la Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 dans la région de Tolga «Ziban».
- 76-Smirnoff W.A., 1954.** Aperçu sur le développement de quelques cochenilles parasites des agrumes au Maroc. Ed. Service Défense des végétaux, Rabat, 29 p.

- 77-Toutain G., 1972.** Observations sur la reprise végétative du palmier dattier. Al Awania, 43 : 81-94.
- 78-Toutain G., 1979.** Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p,138
- 79-Tirichine H.S., 2010.** Etude ethnobotanique, activité antioxydants et analyse photochimique de quelques cultivars de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) du SudEst Algérien. Mémoire du diplôme de Magister en biologie. Université d'ORAN Senia.106p.
- 80-Wertheimer M., 1958.** Un des principaux parasites du palmier dattier algérien: Le myelois décolore. Fruits. Vol 13 (8). pp 109 – 123.
- 81-Zaid A., 2002.** Date Palm Cultivation. Chapter I: Botanical and systematic description of the date palm Rev 1. FAO Plant production and protection paper. Èd FAO. Rome. 156 p. Zeller. Bull. agr. Sahar., Vol.1, n°1, pp1- 35.
- 82-Zoubiri L., 2012.** Production d'alpha 57P.amylase par des moisissures cultivées sur milieu à base de rebuts de dattes.Mémoire de magister.Univ-constantine.104p.
- 83-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.