



**UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA**

**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département des Sciences Agronomiques**



*Année : 2018-2019*

*N° d'enregistrement :*

*/.../.../.../.../*

## **THÈSE**

**Pour l'obtention du diplôme de Doctorat 3<sup>ème</sup> cycle en  
Sciences Agronomiques**

---

**Efficience de l'ensachage des régimes et toilettage du palmier dattier *Phoenix dactylefira* Linné 1953 sur *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae).  
Impact sur la qualité des dattes (Cultivar Deglet Nour).**

---

**Présentée et soutenue publiquement le : 08 / 11 / 2018**

**Par  
KRID Keltoum**

**Devant le jury composé de :**

|                                     |                   |                       |                     |
|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| <b>Mme. BISSATI – BOUAFIA Samia</b> | <b>Professeur</b> | <b>U.K.M. Ouargla</b> | <b>Présidente</b>   |
| <b>Mme. BABA HANI Souad</b>         | <b>Professeur</b> | <b>U.K.M. Ouargla</b> | <b>Promotrice</b>   |
| <b>M. IDDER Mohamed Azzedine</b>    | <b>Professeur</b> | <b>U.K.M. Ouargla</b> | <b>Co-promoteur</b> |
| <b>M. GUEZOUL Omar</b>              | <b>Professeur</b> | <b>U.K.M. Ouargla</b> | <b>Rapporteur</b>   |
| <b>M. BELHAMRA Mohamed</b>          | <b>Professeur</b> | <b>U.M.K. Biskra</b>  | <b>Rapporteur</b>   |
| <b>M. KEMASSI Abdellah</b>          | <b>M.C.A</b>      | <b>U. Ghardaia</b>    | <b>Rapporteur</b>   |

## *Dédicace*

### **Alhamdulillah avant tout**

Je dédie ce modeste travail à :

Mon mari *Maarouf* et mon fils *Mohamed Maher*

Mes chers parents : *Bachir* et *Fatima*

Mes chers frères et sœurs : *Sabrina, Bilkhir, Ilyes, Namira, Samia & Asma.*

Mes beaux parents, *Abdelkader* et *Omi Rbiha.*

Mes neveux et nièces : *Attalah, Mohamed, Meriem, Zouhra, Zieneb, Achou, Abdo, Asia* et *faiza*

*A mes respectieux encadreurs : Mme Babahani Souad et Mr. Idder M.A.*

Mes collègues et amies, en particulier : *Fatima Zohra*

*HAMMOUYA*

*KRID Keltoum*

## **Remerciements**

*Je remercie tout d'abord DIEU le tout puissant, de m'avoir permis d'atteindre ce modeste niveau scientifique et de m'avoir donné le courage et la patience afin de mener à bien le travail réalisé dans cette thèse.*

*Mes sincères remerciements et ma profonde gratitude sont adressés au Professeur **Souad BABAHANI**, ma directrice de thèse, pour son appui scientifique, sa disponibilité, ses orientations judicieuses, ses compétences intellectuelles, son expérience, sa modestie et sa patience, qui ont grandement contribué à l'aboutissement de cette thèse. Qu'elle trouve, ici, l'expression de mon profond respect.*

*Je tiens aussi à remercier également le Professeur **M<sup>ed</sup> Azzedine IDDER** mon co -encadreur de thèse, pour son suivi permanent, sa disponibilité et ses conseils pratiques qui m'ont aidé à mieux aborder et concevoir le sujet de la thèse.*

*Je voudrais particulièrement remercier l'ensemble des membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'accepter de lire et de juger ce travail. Professeur **BISSATI Samia** de l'Université de Ouargla comme présidente de jury, professeur **GUEZOU Omar** de l'université de Ouargla, le professeur **BELHAMRA Mohamed** de l'Université de Biskra et le Docteur **KEMASSI Abdellah** de l'Université de Ghardaia, comme rapporteurs. Merci à vous d'avoir accepté de lire et de juger mon travail.*

*Je ne pourrai pas oublier tous mes enseignants du Département des Sciences Agronomiques à l'Université Kasdi Merbah, particulièrement Mme **IDDER-IGHIL Hakima** et **CHAOUCH Saïda**, pour leurs aides scientifiques.*

*Mes remerciements vont aussi à toutes mes collègues et amies, surtout **HAMMOUYA Fatima Z.**, pour leur soutien et leur aide*

*Enfin, mes remerciements vont à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.*

**KRID K.**

قال تعالى

"وَهَزَبْنِي إِلَيْكَ بِجِدْعِ النَّمْلِ تَسَاقُطًا مَلِكِكَ رُطَبًا جَنِينًا

سورة مريم الآية 25

وقال جل جلاله " أَيَوَدُّ أَحَدُكُمْ أَنْ تَكُونَ لَهُ جَنَّةٌ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ لَهُ فِيهَا مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ وَأَعَابَهُ الْكِبَرُ وَلَهُ ذُرِّيَّةٌ ضِعْفَاءُ فَأَصَابَهَا إِحْصَارٌ فِيهِ نَارٌ فَاحْتَرَقَتْ ۗ كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لَكُمْ الْآيَاتِ لَعَلَّكُمْ تَتَفَكَّرُونَ ". سورة البقرة الآية 266

قال تعالى " وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِمَّنِ النَّخْلُ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ". سورة الأنعام الآية 99

**Effecience de l'ensachage des régimes et toiletteage du palmier dattier *Phoenix dactylefira* Linné 1953, sur *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae). Impact sur la qualité des dattes (Cultivar Deglet noir).**

**Résumé**

L'objectif de cette étude, réalisée au cours des campagnes agricoles : 2013/2014 et 2014/2015 était d'évaluer l'impact de l'ensachage des régimes et de la toilette des palmiers dattiers (taille de palmes sèches, élimination de kornafs et lifs, ramassage des dattes) sur l'infestation par *Ectomyelois ceratoniae* Zeller; ainsi que sur la qualité des dattes produites, chez la variété Deglet Nour dans deux exploitations phoenicoles de deux régions : Ouargla et Biskra.

Les taux d'infestation ont été estimés sur : les dattes des palmiers dattiers qui ont subi la toilette ou l'ensachage des régimes par le polyéthylène jaune, les pieds qui ont subi les deux opérations à la fois et sur des palmiers témoins (sans toilette et ensachage).

Le suivi de la dynamique de population des papillons mâles de la pyrale, a montré la présence des vols importants. L'activité de la pyrale était liée principalement à l'existence des sources alimentaires, la maturité des dattes et la température.

Les taux d'infestation des dattes, par le ravageur, ont marqué une évolution dès le stade Routab (stade précoce de maturation) jusqu' au stade Tmar (stade de maturité des dattes) quelque soit la technique culturale appliquée. Ils ont atteint leur maximum en s'aoorochant de la maturité des dattes.

A l'exploitation de Bordj Ben Azzouz, un faible taux moyen d'infestation a été enregistré, chez les dattes des pieds toiletés et à régimes ensachés, pour les deux campagnes, avec respectivement 6.66 et 1.67 %, tandis que les fruits des pieds témoin ont présenté des taux moyens d'infestation élevés, avec 12,5 et 10 %.

A Chott, pour les deux campagnes, les forts taux d'infestation ont été estimés chez les dattes des pieds qui ont reçu la toilette et à régimes ensachés ; avec respectivement 16 et 12.5%. Les faibles taux ont été remarqués chez les pieds qui ont reçu la toilette uniquement.

Le ramassage des dattes d'ancienne récolte, soit sur pieds ou au niveau du sol, a réduit l'infestation des dattes par la pyrale avec un pourcentage de réduction de 3%.

L'évaluation de la qualité des dattes, après l'application de ces opérations, a révélé, de manière générale, que : l'ensachage des régimes ; avec ou sans toilette a influencé les caractéristiques morphologiques, biochimiques et physico-chimiques des dattes. Il a également accéléré la maturation des fruits.

L'analyse en composantes principales (ACP) des caractéristiques quantitatives et les taux d'attaque ont montré qu'*Ectomyelois ceratoniae* préfère les dattes qui ont un taux des sucres totaux et une teneur en saccharose élevés, avec une conductivité électrique élevée. Ces conditions ont été fournies pour les dattes des régimes ensachées, dans la région d'Ouargla, et non ensachés dans la région de Biskra.

**Mots clés :** Deglet Nour, *Ectomyelois ceratoniae*, ensachage, lutte, toilette.

**Efficiency of date bunches bagging and cleaning of date palm *Phoenix dactylefira* Linné 1953, on *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). Impact on dates quality (Deglet nour cultivar).**

**Abstract**

The aim of this study, realized during two crop campaigns: 2013/2014 and 2014/2015 was to evaluate the impact of bagging date bunches and date palms cleaning (size of dry leaflets, leaf bases size, fibers cleaning and dates collection) against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, and the quality of the produced Deglet Nour dates variety, from two palm groves in two regions: Ouargla and Biskra.

The infestation rates were estimated on: the fruits of palm trees which underwent the cleaning or the bagging date bunch with yellow polyethylene, and on feet that underwent both operations and on control palms (without cleaning and bagging).

The monitoring of the population dynamics of carob moth showed the presence of important flights. The activity of the moth was mainly related to the existence of food sources, the maturity of dates and temperature.

A progressive temporary evolution of the infestation rates of dates was noted from the stage Routab (early stage of maturation) up to the stage Tmar (date maturity stage) whatever the cultivation technique applied. They hold their maximum more than approaching the maturity of dates.

In Bordj Ben Azzouz, a low average rate of infestation was recorded to dates bagged of the cleaned date palm trees, for both campaigns; with respectively 6.66 and 1.67 %. While fruits of witness trees showed infestation rates raised with 12, 5 and 10 %.

At Chott, for both campaigns, strong infestation rates were estimated at the dates of palm trees cleaned and to bagged bunches; with respectively 16 and 12.5 %. The low rates were noticed at the palm trees which received the cleaning only.

Collecting old crop dates, either on palm or on the ground, reduced date infestation by the carob moth, with 3% reduction percentage.

The evaluation of the quality of the dates after the application of these operations reveals, in general, that bunches bagging; with or without cleaning influenced the morphological, biochemical and physicochemical characteristics of dates. It also accelerated the ripening of the fruits.

Principal Component Analysis (PCA) of quantitative characteristics and attack rates showed that *Ectomyelois ceratoniae* preferred dates that have a high total sugar and sucrose content, with high electrical conductivity..

These conditions were provided for dates of bunches bagged in Ouargla region and not bagged in Biskra.

**Key words:** bagging, cleaning, Deglet Nour, *Ectomyelois ceratoniae*, flights.

فعالية تكييس عراجين التمر و تنظيف النخيل *Phoenix dactylefira* Linné 1953، على دودة التمر *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae). تأثير على نوعية التمور (صنف دقلة نور).

### المخلص

كان هدف الدراسة، التي أجريت خلال الموسمين الزراعيين 2013-2014 و 2014-2015، تقييم فعالية تغليف عراجين التمر و تنظيف النخلة (تقليم الجريد اليابس، التكريب، نزع الليف و جمع التمور القديمة) ضد الإصابة بدودة التمر *Ectomyelois ceratoniae* عند تمور دقلة نور، و على نوعية التمور المنتجة بمستثمرتين للنخيل بمنطقتي: بسكرة و ورقلة.

نسبة الاجتياح، حُسبت على تمور النخيل المنظفة، و على تمور العراجين المغلفة بالبلاستيك الاصفر و على تمور النخيل التي أُجريت عليها العملين معاً، و علمتمور النخيل الشاهد (بدون تنظيف و تكييس).

تتبع ديناميكية مجتمع فراشات التمر يظهر وجود طيران مهم و أن نشاطها مرتبط بوفرة الاغذية، نضج التمور و درجة الحرارة.

نسبة اجتياح التمور شهدت تطوراً منذ مرحلة الرطب الى غاية مرحلة التمر بغض النظر عن العملية الزراعية المطبقة على النخلة، حيث كلما اقتربنا الى النضج التام للتمور كلما زادت نسبة الاجتياح.

في منطقة بسكرة، أضعف نسبة اجتياح سجلت على تمور النخيل المنظفة ذات العراجين المغلفة في كل من الموسمين بنسبة 6.66 و 1.67 %، على التوالي. في حين تمور النخيل الشاهد، كانت الأكثر غزوا بنسبة 12.5 و 10 % على التوالي، تبعا للموسمين.

بورقلة، أعلى نسبة اجتياح سجلت عند تمور النخيل المنظفة ذات العراجين المغلفة بـ 12.5 و 16 %، على التوالي تبعا للموسمين، بينما أضعف نسبة سجلت عند تمور النخيل المنظفة فقط.

جمع التمور المتبقية من الجني الماضي، سواء على النخلة أو متساقط على التربة ينقص من درجة اجتياح دودة التمر بنسبة 3%.

بالنسبة لنوعية التمور المنتجة بعد تطبيق العمليات الزراعية، يشير بشكل اجمالي أن عملية تغليف العراجين سواء مع أو بدون تنظيف النخلة يؤثر على الخصائص البيومترية، الفيزيوكيميائية و البيوكيميائية للتمور. كما أنها تسرع أيضاً من نضجها.

العملية الاحصائية (ACP) التي اجريت بين الخصائص الكمية و نسبة الهجوم بينت أن دودة التمر تفضل التمور الغنية بالسكريات الكلية و السكروز و ذات ناقلية كهربائية عالية. هذه الشرط وفرتها تمور العراجين المغلفة، إجمالاً بورقلة و غير المغلفة ببسكرة.

**الكلمات المفتاحية:** دقلة نور، دودة التمر، تغليف العراجين، مكافحة، تنظيف

## Liste des tableaux

| N° | Titre   | Page |
|----|---|------|
| 01 | Stades d'évolution de la datte  | 9    |
| 02 | Plantes hôtes d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>  | 23   |
| 03 | Liste des ennemis naturels de la pyrale des dattes.   | 29   |
| 04 | Données climatiques de la région de Biskra, période allant de 2006 à 2015   | 34   |
| 05 | Principaux sols de la région de Biskra et du reste du Sahara algérien   | 38   |
| 06 | Données climatiques de la région de Ouargla, période allant de 2006 à 2015  | 40   |
| 07 | Caractéristiques des exploitations phoenicicoles  | 46   |
| 08 | Caractéristiques du fruit de la Deglet Nour   | 49   |
| 09 | Composition biochimique de la datte Deglet Nour   | 50   |
| 10 | Calendrier des opérations culturales  | 54   |
| 12 | Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (date d'échantillonnage), sur les taux d'infestation des fruits (Intervalle de confiance à 95%)        | 75   |
| 13 | Test LSD sur les taux d'infestation des fruits, en fonction des dates d'échantillonnage.  | 76   |
| 14 | Test LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région d'Ouargla.                    | 77   |
| 15 | Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (opération culturale), sur les taux d'infestation des fruits (Intervalle de confiance à 95%)           | 80   |
| 16 | Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (date d'échantillonnage), sur les taux d'infestation des fruits (Intervalle de confiance à 95%)        | 80   |
| 17 | Test LSD, esur les taux d'infestation des fruits, en fonction des dates d'échantillonnage.  | 81   |
| 18 | Résultats du taux de maturation et les analyses morphologiques  | 82   |
| 19 | Test LSD sur les poids, diamètre et longueur des fruits.  | 84   |
| 20 | Résultats des analyses biochimiques et physico-chimiques.   | 85   |
| 21 | Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (opération culturale) sur les caractéristiques biochimiques des dattes (Intervalle de confiance à 95%) | 86   |
| 22 | Classification des dattes produites selon les normes du Ministère de l'agriculture  | 88   |
| 23 | Evaluation qualitative des dattes produites.  | 88   |
| 24 | Valeurs propres   | 91   |
| 25 | Matrice de corrélation  | 91   |



## Liste des figures

| N° | Titre   | Page |
|----|---|------|
| 01 | Production national des dattes par wilaya en 2014   | 12   |
| 02 | Production des dattes par variété en 2014 en Algérie  | 13   |
| 03 | Cycle biologique de la pyrale des dattes  | 21   |
| 04 | Localisation géographique de la wilaya de Biskra  | 33   |
| 05 | Diagramme ombrothermique de la région de Biskra pour la période de 2006 - 2015.   | 36   |
| 06 | Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger selon les données de la période 2006-2015.  | 37   |
| 07 | Localisation géographique de la wilaya de Ouargla   | 39   |
| 08 | Diagramme ombrothermique de la région de Ouargla pour la période de 2006 - 2015.  | 42   |
| 09 | Situation de la région de Ouargla dans le Climagramme d'Emberger selon les données de la période 2006-2015.   | 44   |
| 10 | Dispositif expérimental, adopté pour la campagne 2014 – 2015  | 51   |
| 11 | Plan parcellaire de la palmeraie de Bordj Ben Azzouz(Biskra).   | 51   |
| 12 | Plan parcellaire de la palmeraie de Chott (Ouargla).  | 52   |
| 13 | Dispositif expérimental adopté, pour la campagne 2014– 2015   | 53   |
| 14 | Fluctuations de la population d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> , durant l'année 2014 /2015.   | 70   |
| 15 | Fluctuations des populations d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> en fonction des températures à Biskra.  | 71   |
| 16 | Fluctuations des populations d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> en fonction des températures à Oaurgla.   | 72   |
| 17 | Evolution des taux d'infestation moyens des dattes, en fonction des dates d'échantillonnage et des opérations culturalesà Bordj Ben Azzouz (a et a1) et Chott (b et b1), pour les deux campagnes d'étude. | 74   |
| 18 | Evolution des taux moyens d'infestation des dattes, en fonction des dates d'échantillonnage et des traitements, à Bordj Ben Azzouz (a) et Chott (b), pour la campagne 2015.                               | 79   |
| 19 | Corrélations entre les variables, sur le plan 1/2.  | 92   |
| 20 | Graphique de projection des individus dans le plan défini par les axes factoriels 1-2   | 93   |

## Liste des photographies

| N° | Titre  | Page |
|----|--|------|
| 01 | Femelle adulte d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>  | 19   |
| 02 | Dégâts d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur les dattes Deglet-Nour                                     | 27   |
| 03 | Dattes Deglet Nour (fruit et graine)   | 49   |
| 04 | Parcelle expérimentale avant les travaux d'entretien<br>(Exploitation phoenicicole de Bordj Ben Azzoz) | 55   |
| 05 | Parcelle expérimentale après les travaux d'entretien<br>(Exploitation phoenicicole de Bordj Ben Azzoz) | 55   |
| 06 | Parcelle expérimentale, avant les travaux d'entretien<br>(Exploitation phoenicicole de Chott)          | 56   |
| 07 | Parcelle expérimentale, après les travaux d'entretien (Exploitation<br>phoenicicole du Chott)          | 56   |
| 08 | Taille des Kornafs   | 57   |
| 09 | Elimination des lifs   | 57   |
| 10 | Dattes sur pied et tombées au sol  | 58   |
| 11 | Ensachage des régimes  | 58   |
| 12 | Stades larvaires d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> (Région de Biskra).                                  | 73   |
| 13 | Effet des pluies sur les dattes, à Borj Ben Azzouz   | 90   |

## Liste des annexes

| <b>N°</b> | <b>Titre</b>   | <b>Page</b> |
|-----------|--|-------------|
| <b>01</b> | Donnés climatiques des années d'étude                      | <b>129</b>  |
| <b>02</b> | Détermination des indices climatiques.                     | <b>131</b>  |
| <b>03</b> | Etude comparative entre le climat des deux régions d'étude | <b>133</b>  |
| <b>04</b> | Desarbant ROPHOSATE.                                       | <b>134</b>  |
| <b>05</b> | Analyses de Variance (ANOVAs)                              | <b>135</b>  |
| <b>06</b> | Analyse en Composante Principale                           | <b>141</b>  |

## Liste des abréviations

**APFA** : Accession à la Propriété Foncière Agricole

**BBA**: Borj Ben Azzouz

**CDFA**: California Department of Food and Agriculture

**DSA** : Direction des Services Agricoles

**FAO**: Food and Agriculture Organization

**ITDAS** : Institut Technologique de Développement d'Agriculture Saharienne

**MADR** : Ministère d'Agriculture et Développement Rural

**CE** : Conductivité Electrique

**Con** : Consistance

**Mms** : moyenne mensuelle

## Sommaire

|  | Page      |
|--|-----------|
| Dédicace   |           |
| Remerciements  |           |
| Liste des tableaux   | IV        |
| Listes des figures   | V         |
| Liste des photographies  | VI        |
| Liste des annexes  | VII       |
| Liste des abréviations   | VIII      |
| <b>Introduction</b>  | 02        |
| <b>Partie Bibliographique</b>                                      |           |
| <b>1. Plante hôte <i>Phoenix dactylifera</i> L</b>                 | <b>07</b> |
| 1.1. Taxonomie et Importance                                       | 07        |
| 1.2. Morphologie   | 07        |
| 1.3. Répartition géographique                                      | 10        |
| 1.4. Diversité génétique   | 11        |
| 1.5. Production des dattes en Algérie                              | 11        |
| 1.6. Conduite culturale de palmier dattier                         | 13        |
| 1.6.1. Pollinisation   | 13        |
| 1.6.2. Limitation – Ciselage                                       | 14        |
| 1.6.3. Fixation des régimes  | 14        |
| 1.6.4. Ensachage des régimes                                       | 15        |
| 1.6.5. Toilette de palmier dattier et la palmeraie                 | 15        |
| 1.6.5.1. Taille des palmes sèches                                  | 15        |
| 1.6.5. 2. Taille de kornafs  | 16        |
| 1.6.5. 3. Nettoyage de lifs  | 17        |
| 1.6.5.4. Ramassage des dattes tombées                              | 17        |
| 1.6.5.5. Nettoyage de la palmeraie                                 | 17        |
| 1.7. Ravageurs des dattiers  | 18        |
| <b>2. Ver de la datte « <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller »</b> | <b>19</b> |
| 2.1. Systématique  | 19        |
| 2.2. Morphologie et description                                    | 20        |
| 2.3. Cycle biologique et Nombre des générations                    | 20        |
| 2.4. Plantes hôtes   | 22        |
| 2.5. Dégâts d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>                       | 26        |
| 2.6. Moyens de lutte contre <i>Ectomyelois ceratoniae</i>          | 27        |
| <b>3. Présentation des régions d'étude</b>                         | <b>33</b> |
| 3.1. Présentation de la région de Biskra                           | 33        |
| 3.1.1. Situation et limites  | 33        |
| 3.1.2. Géomorphologie  | 34        |
| 3.1.3. Contexte climatique   | 34        |
| 3.1.4. Synthèse climatique   | 36        |
| 3.1.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen                       | 36        |
| 3.1.4.2. Climagramme d'Emberger                                    | 36        |
| 3.1.5. Sols  | 37        |
| 3.2. Présentation de la région de Ouargla                          | 39        |
| 3.2.1. Situation et limites  | 39        |
| 3.2.2. Géomorphologie  | 40        |
| 3.2.3. Contexte climatique   | 40        |
| 3.2.4. Synthèse climatiques  | 42        |
| 3.2.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen                       | 42        |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3.2.4.2. Climagramme d'Emberger | 42 |
| 3.2.5. Sols                     | 43 |

## ☞ Partie Expérimentale

### Chapitre I : Matériels et méthodes

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Présentation des stations d'étude</b>  | <b>46</b> |
| 1.1. Conditions de culture   | 47        |
| 1.1.1. Irrigation  | 47        |
| 1.1.2. Amendements et Fertilisation  | 47        |
| 1.1.3. Pollinisation   | 47        |
| 1.1.4. Ensachage des régimes   | 47        |
| 1.1.5. Situation Phytosanitaire  | 47        |
| 1.1.6. Récolte et vente des dattes   | 47        |
| <b>2. Matériel végétal</b>   | <b>47</b> |
| <b>3. Dispositif expérimental</b>  | <b>50</b> |
| 3.1. Choix des pieds de la première campagne (2013 – 2014)   | 50        |
| 3.2. Choix des pieds de la deuxième campagne d'expérimentation (2014– 2015)  | 52        |
| <b>4. Travaux culturaux sur les terrains d'étude</b>   | <b>53</b> |
| 4.1. Nettoyage de la parcelle expérimentale  | 54        |
| 4.2. Toilette de palmier dattier   | 56        |
| 4.3. Ensachage des régimes   | 58        |
| 4.4. Suivi du microclimat des régimes, sous matériau de protection   | 59        |
| <b>5. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette des palmiers dattiers sur l'infestation des dattes par le ver des dattes.</b>                      | <b>59</b> |
| 5.1. Estimation des taux d'infestation des dattes par l' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>   | 59        |
| 5.1.1. Suivi des taux d'infestation des dattes par l' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>  | 59        |
| 5.1.2. Suivi de l'évolution de population d'adultes mâles d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> par l'utilisation des pièges attractifs avec phéromones sexuelles | 60        |
| <b>6. Impact de l'ensachage des régimes et la toilette des palmiers dattiers sur l'aspect qualitatif des dattes</b>  | <b>61</b> |
| 6.1. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette sur le taux de maturation   | 62        |
| 6.2. Impact sur les caractéristiques morphologiques des dattes   | 62        |
| 6.3. Impact sur les caractéristiques physico-chimiques des dattes  | 64        |
| 6.3.1. Détermination de la teneur en eau   | 64        |
| 6.3.2. Détermination de pH   | 64        |
| 6.3.3. Détermination de la conductivité électrique :   | 65        |
| 6.3.4. Détermination de la teneur en cendres   | 65        |
| 6.4. Impact sur les caractéristiques biochimiques des dattes   | 66        |
| 6.4.1. Détermination des sucres totaux   | 66        |
| 6.4.2. Dosage des sucres réducteurs  | 66        |
| 6.4.3. Dosage de saccharose  | 68        |
| <b>7. Analyses statistiques</b>  | <b>68</b> |

### Chapitre II : Résultats et Discussions

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Influence de l'ensachage et de la toilette de palmier dattier sur les attaques par <i>Ectomyelois ceratoniae</i> aux dattes</b> | <b>70</b> |
| 1.1. Dynamique de population des papillons mâles d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> sur terrain   | 70        |
| 1.2. Estimation des taux d'infestation des dattes par l' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>  | 73        |
| 1.2.1. Evolution temporelle des taux d'infestation par <i>E.ceratoniae</i> selon les dates d'échantillonnage.                         | 73        |
| 1.2.2. Influence de l'ensachage et de la toilette sur les taux d'infestation par <i>E. ceratoniae</i>                                 | 76        |
| 1.3. Impact du ramassage des dattes tombées d'ancienne récolte sur les taux d'infestation par <i>E. ceratoniae</i> .                  | 79        |
| <b>2. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette des palmiers dattiers sur la</b>  | <b>81</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>qualité des dattes produites</b>  |            |
| 2.1. Impact sur le taux de maturation et les caractéristiques biométriques des dattes  | <b>81</b>  |
| 2.2. Impact sur les caractéristiques biochimiques et physico-chimique des dattes   | <b>85</b>  |
| 2.3. Classification qualitative des dattes produites, selon les normes du Ministère de l'agriculture   | <b>87</b>  |
| <b>3. Interaction entre l'ensachage et la toilette, les caractéristiques qualitatives des dattes et les taux d'infestation par <i>Ectomyelois ceratoniae</i></b> | <b>91</b>  |
| <br>   |            |
| ☞ <b>Conclusion</b>  | <b>96</b>  |
| <b>Références Bibliographiques</b>   | <b>100</b> |
| <b>Annexes</b>   | <b>129</b> |

# Introduction Générale

---





### Introduction Générale

En Algérie, le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) constitue un élément principal de l'écosystème oasien (El Houmaizi, 2002). Il donne une gamme étendue de produits et sous produits, en premier lieu : les dattes, qui sont considérées, par les consommateurs, comme un dessert. Ces dattes constituent la base de l'alimentation des habitants du Sahara, vu sa richesse nutritive et énergétique (Djerbi, 1996).

Selon les statistiques agricoles de FAO, la production mondiale des dattes en 2014, était supérieure à 7.6 millions de tonnes. L'Égypte détient 19% (soit 1 465 030 tonnes), l'Iran 15 % (1 156 996 tonnes), l'Algérie 12 % (934 377 tonnes) et l'Arabie saoudite 10 % (766 800 tonnes) (Dawson, 2017).

La phoeniciculture algérienne a connue, ces dernières années, une augmentation significative de la production dattière, ceci est due principalement à l'augmentation des surfaces phoenicicoles (Dubost, 2002 et Maatallah, 2004). Néanmoins, la filière dattes en Algérie connaît de nombreuses difficultés, liées à la fois aux conditions techniques et sociales de la production (Benziouche et Cheriet, 2012 ; Ben Aissa, 2002) et d'autres d'ordre phytosanitaire (Allam, 2008).

Sur le plan phytosanitaire, la production de dattes est confrontée à différentes attaques dues aux maladies et ravageurs à l'instar de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae* ZELLER), le Boufaroua (*Olygonychus afrasiaticus* McGregor) et la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ.) (Messar, 1995). Les pertes varient en fonction des campagnes agricoles et des conditions climatiques (Al-haidary, 1979).

La pyrale des dattes constitue le problème majeur des dattes, les taux d'infestation varient entre 10- 40 % de la production annuelle. (Farrar, 2000 in (Nay et al., 2006). *Ectomyelois ceratoniae* Zeller est considéré, depuis plusieurs années, comme le déprédateur le plus redoutable des dattes et comme la principale contrainte à l'exportation algérienne (Doumandji, 1981 ; Doumandji Mitiche, 1983 ; Idder, 1984 ; Raache, 1990 ; Haddad, 2000 ; Arif et Lombarkia, 2015). Il peut causer des dommages qui peuvent parfois atteindre jusqu'à 80% de la récolte (Wertheimer, 1958 ; Lepigre, 1963 ; Munier, 1973 et Doumandji, 1983). Ce déprédateur provoque la diminution des rendements et altère la qualité des récoltes (Mehaoua, 2014). La pyrale des dattes est devenue une menace économique pour la filière des dattes (Norouzi et al., 2008).



Les dattes sont infestées quand elles commencent à mûrir (**Wertheimer, 1958 ; Lepigre, 1963**). Les larves, issues des œufs, qui sont pondues par ce petit papillon, pénètrent dans les dattes ; en rampant sous le calice et déprécient considérablement leur qualité et leur valeur marchande (**Jouve et al., 2006**). Certains stimulants olfactifs pourraient attirer les larves vers le calice (**Dhouibi, 1982**).

La polyphagie de cette espèce, sa large répartition dans l'espace et sur des hôtes variés rendent difficile la mise au point d'une stratégie de lutte efficace, capable de limiter l'ampleur de ses dégâts. Dernièrement, les phoeniculteurs se sont tournés massivement vers l'utilisation des produits chimiques, comme moyen de lutte. La lutte contre la pyrale de caroube avec des insecticides n'est pas efficace, car les larves se nourrissent et se développent à l'intérieur du fruit, où elles sont protégées (**Dhouibi, 1989 ; Lebdi Grissa et al., 2011 ; Peyrovil et al., 2011**). La lutte chimique contre ce déprédateur se réalisait par le Bromure de Méthyle (un fumigant éliminé en 2015, selon le protocole de Montréal) (**Finkelman et al., 2010**). Aujourd'hui, on utilise principalement la phosphine  $\text{PH}_3$ . Le traitement se fait principalement dans les milieux de stockage des dattes.

L'utilisation, parfois exagérée et nonraisonnée des pesticides d'une part et la méconnaissance de leur danger par les agriculteurs d'une autre part, aggravent leurs effets néfastes sur la santé humaine, les animaux, l'environnement et provoque la raréfaction et la destruction de la faune utile (**Oueld El Hadjet et al., 2003 ; Ben Saad, 2010 ; Lhoucine, 2010 et Bissad et al., 2011**).

La lutte biologique, par l'utilisation des ennemis naturels (**Dhouibi, 1989**), les trichogrammes (**Idder, 1986 ; Nasrollahi, et al., 1998 ; Lebdi-Grissa et Ben Ayed, 2005 ; Idder et al., 2009**), ainsi que les méthodes de contrôle génétique, à savoir la technique de l'insecte stérile (TIS) (**Lachance, 1985 ; Dhouibi et Abderahmane, 2001**), sont nécessaires pour maintenir les populations des papillons de caroubiers, en dessous des niveaux économiques.

La protection physique des régimes ou l'ensachage est l'une des techniques appliquées en Algérie pour la protection des dattes contre l'effet des pluies d'automne et les attaques des oiseaux. Ainsi, la couverture des dattes par différentes matières d'ensachage améliore la qualité de la production dattière (**Bouchikioua, 2008 ; Açourene et al., 2001 ; Açourene et al., 2002 ; Harhach et al., 2010 ; Ben Othman et al., 1993**). **Pezhman et al., 2005**) en Iran, signalent l'efficacité de l'ensachage comme un moyen de protection contre la pourriture des dattes (Fading disorder).



D'autres études similaires, pour protéger les dattes contre *Ectomyelois ceratoniae* et , ont été effectuées au Maroc et en Tunisie. Ils ont constaté que l'infestation par *E.ceratoniae* est significativement réduite chez les régimes protégés par rapport aux témoins ; en fonction de la matière de protection (**Zirari et Laaziza Ichir, 2010 ; Boukaa et al., 2001 ; Bel kadhi et al., 2014 ;Dhoubi, 2000**). Aux Émirats Arabes Unis, l'ensachage des régimes avait été rapporté comme efficace dans le contrôle de l'autre ravageur important pour le palmier dattier, *Batrachedra amydraula* Meyr. (Lépidoptères: Cosmopteridae) (**Kaakeh, 2006**) ; en Egypte, pour les pyrales des dattiers (**Harhash et al., 2003**) et en Arabie Saoudite, pour *Ephestia Cautella* Walker (lepidoptera: pyralidae) (**Abdulrahman et Aldawood, 2013**). En Algérie, la seule étude effectuée par **Bouchikioua (2008)** sur l'impact de l'ensachage sur la qualité des dattes, signale la réduction des taux d'infestation par l'*Ectomyelois ceratoniae* chez les régimes protégés.

D'autre part, le nettoyage des palmeraies par la collecte des déchets de récolte, la taille des palmiers dattiers, des arbres fruitiers, plantés en intercalaires (surtout les grenadiers), le desherbage des mauvaises herbes et l'éclaircissage des régimes sont des meilleures méthodes du lutte contre les ravageurs des palmiers dattiers, en général et l'*Ectomyelois ceratonia* en particulier (**Dhouibi., 2000 ; Ben Alaya et al., 2006., Youcef., 2010 ; Ben Salah, 2012**).

Le commerce international de produits agricoles biologiques prend de plus en plus de place dans les échanges commerciaux. Ces produits demeurent des biens de luxe, rares et écoulés sur un marché restreint à des prix élevés (**Rached et al., 2012**). La superficie de palmiers biologiques atteint au cours de la saison 2007 - 2008 en Tunisie, près de 1.000 hectares. Elle a produit et exporté 5780 t de dattes biologiques en 2015 et près de 6000 t en 2016, ce qui représentait 7,8% du total de ses exportations de dattes durant cette année (**GFRuit, 2016**). En Algérie, l'idée de développer la production des dattes bio a commencé dans la région de Biskra depuis une décennie, mais d'une manière très timide à travers quelques initiatives individuelles sous l'influence de certains exportateurs installés en Europe (**Benziouche, 2017**). Actuellement, dans la région, la superficie consacrée aux dattes certifiées bio ne dépasse pas 200 ha (**Associations des producteurs des dattes de Biskra, 2015**).

C'est dans cet axe que ce travail est réalisé, il a pour objectif l'étude de l'importance de la protection des régimes et la toilette des palmiers dattiers comme un moyen de réduire les dégâts d'*E.ceratoniae* à des niveaux économiques acceptables. A part les études de **Bouchikioua (2008) ; Açourene et al. (2001) et (2002)**, sur l'effet de l'ensachage des



régimes sur la qualité des dattes produites ; aucun travail n'a été effectué sur l'utilisation de cette matière, comme moyen de protection contre la pyrale des dattes.

L'objectif de l'étude est de vérifier la possibilité de substituer les pesticides par des techniques culturales : l'ensachage des régimes et la toilette du palmier dattier. Ces deux techniques culturales sont utilisées souvent pour assurer un bon entretien du palmier et une meilleure production, en quantité et en qualité.

Les questions posées sont :

- Est-ce que ces deux techniques permettent de réduire les attaques par *E.ceratoniae* ?,
- Si oui, quels seront les taux de réduction?,

Les essais qui seront réalisés, devraient répondre à ces questions et permettront d'établir des plans de sensibilisation ; afin de développer ou même de généraliser, cas de l'ensachage, ces techniques dans des régions qui s'apprêtent naturellement à la production de dattes, surtout celles dites biologiques.

## Synthèse Bibliographique

---



## 1. Plante hôte *Phoenix dactylifera* L

### 1.1. Taxonomie et Importance

Le palmier dattier, *Phoenix dactylifera* Linné est un palmier subtropical anciennement domestiqué. Il a été classé, selon **Munier (1973)** comme suit :

- Classe : Monocotylédones ;
- Ordre : Arecales, anciennement Palmales ;
- Famille : Arecaceae, anciennement Palmaceae ;
- Sous famille : Coryphinées ;
- Tribu : Phoeniceae ;
- Genre : *Phoenix* ;
- Espèce : *Phoenix dactylifera* L.

Il est largement cultivé pour ses multiples usages et ses services éco systémiques, en particulier pour ses fruits comestibles dont des milliers de variétés ont été sélectionnées (**Bouguedoura, 1979**) et pour sa capacité d'adaptation aux conditions climatiques arides les plus sévères (**Ben aïssa, 2008**). Sa présence crée un microclimat permettant le développement de diverses formes de vie animale et végétale, indispensables pour le maintien et la survie des populations du désert (**EL Houmaizi, 2002**). Cette espèce appartient à un groupe botanique largement reconnu (**Aberlenc-Bertossi, 2002**). Il fait partie d'une des trois familles, les plus utilisées par l'homme après les Poaceae et les Fabaceae (**Aberlenc-bertossi, 2012**).

Les dattes représentent l'une des bases essentielles de l'alimentation, de la diététique et de la gastronomie dans la plupart des zones arides chaudes et régions semi-arides du monde arabe, aussi bien pour les populations sédentaires que pour les nomades. Les dattes constituent un apport nutritionnel important contribuant à la sécurité alimentaire pour ce peuple. Bien que l'alimentation se soit diversifiée, la datte continue de jouer un rôle important dans les pays les plus producteurs. Au moyen orient, près de 90 % de la production y est consommée localement (**El Hadrami, 2009**).

### 1.2. Morphologie

➤ **Le système racinaire du dattier** est de type fasciculé, comme chez presque la totalité des monocotylédones. Les racines de premier ordre ne se ramifient pas et n'ont relativement que peu de radicelles (**Bouguedoura, 1991**). Il y aurait quatre zones d'enracinement chez les palmiers dattiers (**Munier, 1973**).

- **La zone de respiration (I)** est localisée dans la partie superficielle du sol, près de la base du stipe. La respiration se fait grâce à la présence de plusieurs méats aérifères et d'un



aérenchyme ou tissu lacuneux aérifère interne permettant les échanges gazeux avec l'air de l'atmosphère ambiante ;

- **La zone à racine de nutrition (II)** est étendue et renferme la plus forte proportion des racines (**Lebchaki, 2009**). Ces racines présentent une faible inclinaison au fur et mesure de l'éloignement du stipe ;

- **La zone d'absorption (III)** est plus ou moins importante selon le mode de culture et la profondeur de la nappe phréatique ;

- **La zone d'absorption de profondeur (V)** : son importance dépend de la profondeur de la nappe phréatique. Si celle-ci est peu profonde, cette zone se confond avec la précédente. Ces racines présentent généralement un géotropisme positif très prononcé et sont en forme de faisceaux

(**Djerbi, 1992**).

➤ **Le stipe** du *dattier* est de forme cylindrique avec une hauteur de 10 à 30 mètres (**Ozenda, 1958**). Le stipe porte une couronne de feuilles (palmes). Le palmier dattier, en tant que Monocotylédones, ne s'accroît pas par genèse de tissus secondaires. Le stipe, se développe perpétuellement en structure primaire quels que soient son âge et sa taille. Il est généralement cylindrique sans ramifications. Certains cultivars peuvent cependant avoir une forme stipeonique. L'élongation du dattier se fait dans sa partie coronale par le bourgeon terminal ou phyllophore. Le stipe des jeunes palmiers est recouvert par les bases des pétioles des anciennes palmes mortes (**Bouna, 2002**).

➤ **Les feuilles** sont pennées finement divisées et longues de 4 à 7 mètres (**Sallon et al., 2008**). Les feuilles des jeunes plants issus des graines présentent un pétiole peu développé et un limbe entier. Ce type de feuilles se forme durant les deux ou trois premières années qui suivent la germination des graines (feuilles primordiales ou juveniles). La première feuille formée est réduite à une gaine. C'est la gaine post-cotylédonaire. Les feuilles suivantes sont formées par un limbe vert entier de plus en plus grand et présentant des plis dont le nombre va de 3 à 8 selon l'âge et selon les cultivars. Le bourgeon terminal initie ensuite les feuilles adultes. Les jeunes palmes sont d'abord de grandes feuilles entières à nervation pennée, pliées sur elles mêmes; puis en se développant, le limbe se déchire aux plissements et chaque élément se sépare pour former une feuille pseudo-composée ou palme. Les palmes sont disposées sur le stipe en hélice. Elles demeurent en activité pendant 4 à 7 an ; puis elles jaunissent, se dessèchent et meurent. Un palmier adulte peut produire de 20 à 30 palmes par an et porter de 50 à 150 palmes actives (**Munier, 1973 ; Djerbi, 1994**).

➤



➤ **Les inflorescences mâles et femelles** des palmiers dattiers appelées spadices sont enveloppées d'une très grande bractée membraneuse, la spathe (Sallon et al., 2008). Le palmier dattier étant dioïque, les fleurs mâles et femelles sont portées par des individus différents, il est nécessaire d'attendre 6 à 8 ans l'induction des premières floraisons pour connaître le sexe des plantes (Aberlenc-Bertossi, 2012). Les inflorescences femelles présentent une élongation marquée du pédoncule ainsi qu'une bi-latéralisation. Les inflorescences et les épillets sont plus longs. Ceci est lié à leur position relative sur le rachis. L'inflorescence mâle à une forme conique et le nombre de méristèmes floraux est plus élevé sur les épillets (Zango, 2011).

➤ **Le fruit** ou datte est une baie contenant une seule graine improprement appelée noyau à cause de sa dureté. La datte comporte un mésocarpe charnu (pulpe) protégé par un fin péricarpe et un tégument interne blanc et fibreux, l'endocarpe, directement appliqué sur la graine. Les fruits se présentent en grappes ou régime. Les fruits du dattier constituent un aliment assez complet, riche en glucide, en élément minéraux et en quelques vitamines indispensables au bon fonctionnement de l'organisme humain. Les espèces du genre *Phoenix* ont d'autres utilisations, notamment en pharmacopée, en artisanat, en industrie, dans le commerce, en sparterie, comme bois de feu, comme bois d'œuvre, en construction pour ne pas citer que les principales (Bouna, 2002).

Les fleurs fécondées, donnent des fruits qui évoluent en taille, en consistance et en couleur jusqu'à la récolte (Peyron, 2000). Les stades d'évolution et les appellations utilisées en Afrique du Nord et en Irak sont illustrés dans le tableau 01.

**Tableau 01 : Stades d'évolution de la datte (Djerbi, 1994)**

| Pays           | Stades phénologiques de la datte |               |             |                 |             |
|----------------|----------------------------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|
| Irak           | Hababouk                         | Kimiri        | Khalal      | Routab          | Tamr        |
| <b>Algérie</b> | <b>Loulou</b>                    | <b>Khalal</b> | <b>Bser</b> | <b>Martouba</b> | <b>Tamr</b> |
| Libye          | -                                | Gamag         | Bser        | Routab          | Tamr        |
| Mauritanie     | Zeï                              | Tefejena      | Engueï      | Blah            | Tamr        |

De nombreux auteurs ont adopté la terminologie utilisée en Irak. Les différents stades peuvent être définis comme suit (Djerbi, 1994) :





☞ **Hababouk** : il commence juste après la fécondation et dure environ cinq semaines. A ce stade le fruit est entièrement recouvert par le périanthe et se caractérise par une croissance lente.

☞ **Kimiri** : il se caractérise par la couleur verte et un grossissement rapide du fruit ainsi qu'une augmentation des concentrations en tanins et en amidon et une légère augmentation des sucres totaux et de la matière sèche. Ce stade dure neuf à quatorze semaines.

☞ **Khalal** : ce stade dure trois à cinq semaines. La couleur du fruit passe du vert au jaune clair, puis vire au jaune, rose ou rouge selon les variétés. Cette phase est marquée par une augmentation rapide de la teneur en sucres totaux, de l'acidité active ; par contre la teneur en eau diminue.

☞ **Routab** : La couleur jaune ou rouge du stade Khalal passe au foncée ou au noir. Certaines variétés deviennent verdâtres comme la khadraoui (Irak) et la Bouskri (Maroc). Ce stade se caractérise par :

- la perte de la turgescence du fruit, suite à la diminution de la teneur en eau ;
- l'insolubilisation des tanins, qui se fixent sous l'épicarpe du fruit ;
- l'augmentation de la teneur des monosaccharides ;

☞ **Tamr** : 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.

### 1.3. Répartition géographique

Une grande surface près de 50% des dattiers, se trouve en Asie ; particulièrement en Iran et en Irak et 26 % en Afrique du Nord. Les limites extrêmes de développement du dattier se situent entre la latitude 10° Nord (Somalie) et 39° Nord (Elche en Espagne) (**Toutain, 1973 ; Hussein et al., 1979**).

L'aire principale est toutefois comprise entre 24° et 34° latitude Nord, où les conditions écologiques favorables à sa culture sont réunies.

Aux Etats Unis d'Amérique, où cette espèce a été introduite, sa culture s'étend entre les parallèles 33 ° et 35 °.

Dans l'hémisphère sud, il n'existe que des surfaces négligeables de dattier en Australie, Afrique du sud, Amérique du sud (**Hussein et al., 1979**)

En Algérie, le palmier dattier se trouve dans plusieurs oasis réparties sur le Sud du pays où le climat est chaud et sec (zone saharienne) entre 25° et 35° latitude Nord. Sa culture s'étend depuis la frontière Marocaine à l'ouest jusqu'à la frontière tuniso-libyenne à



l'est et depuis l'Atlas Saharien au nord jusqu'à Reggane (sud-ouest), Tamanrasset (centre) et Djanet (sud-est) (Munier, 1973).

#### 1.4. Diversité génétique

La diversité génétique du palmier dattier à travers le monde s'explique par le fait que chaque région de production d'un pays a choisi les meilleurs cultivars, ceci durant des siècles de sélection paysanne (Dubost, 1998). Ces cultivars sont dotés généralement d'un nom vernaculaire comme les plus connus : «Deglet noir », «Deglet Beïda » ou «Ghars » (Algérie), « Deglet Nour », «Ftimi ou Allig» (Tunisie), «Medjoul » (Maroc), etc.

La distribution des cultivars principaux montre une répartition Est-ouest très marquée. Une cinquantaine de cultivars se retrouvent dans deux ou trois régions ; mais la majorité des cultivars reste endémique à leurs régions ou à leurs zones d'origine. A l'est, le cultivar Deglet Nour, dont les dattes sont destinées à l'exportation vers les pays du Nord, continue à prendre de l'ampleur et frôle aujourd'hui les 50 % de la population des palmiers dattiers plantés.

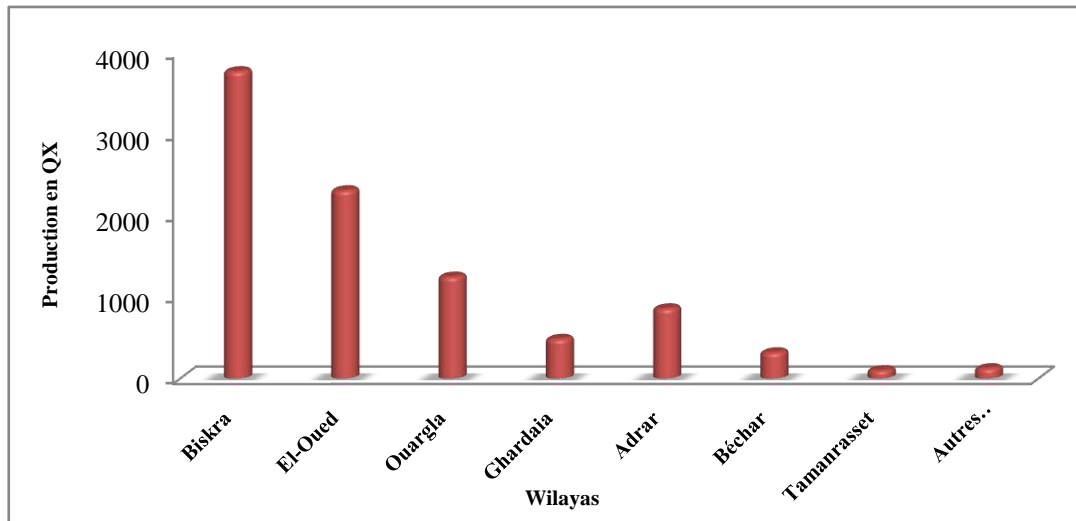
Les cultivars (Degla Beida, Tinnaser) produisent des dattes sèches, elles sont exportées vers les pays d'Afrique sub-saharienne. Parfois, les dattes comme celles du cultivar Hmira sont exportées vers la Russie ou la Chine. Parmi les cultivars émergents, Tafezwine, dont les dattes sont exportées vers les pays d'Amérique du Sud, Bentqbalala, en mode congelé, est très renommée sur le marché local à Ghardaïa (sud-est). Agaz, dattes primeurs produites au Tidikelt (sud-ouest), se commercialisent bien sur les marchés de Ouargla et de Ghardaïa (Bougedoura et al., 2010)

#### 1.5. Production des dattes en Algérie

##### 1.5.1. Production par wilaya

La production totale de dattes en Algérie est en augmentation d'une année à une autre de telle façon qu'elle est passée de 4184270 quintaux en 2002 à 9343772 quintaux en 2014 avec un taux d'accroissement de 55%.

La production des dattes en l'Algérie, est répartie sur plusieurs wilayas, Quelques unes sont réputées telles que: Biskra, El Oued et Ouargla et d'autres le sont moins mais contribuent pour beaucoup dans la production nationale à l'instar de Ghardaïa et Adrar. La figure 1 montre le classement des wilayas productrices de dattes, toutes variétés confondues (MADR, 2014).

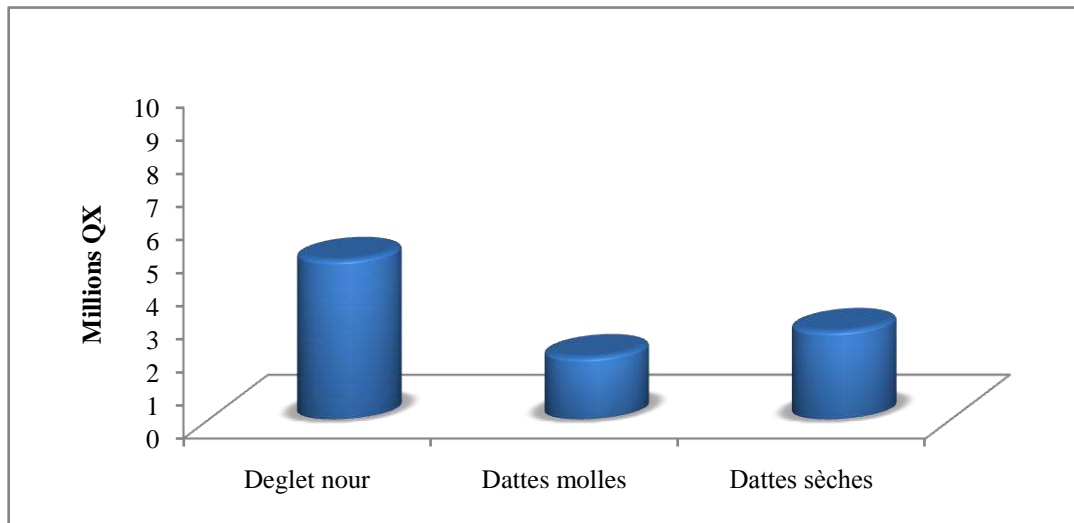


**Figure 1:** Production nationale des dattes par wilaya en 2014 (MADR, 2014)

Il y apparaît clairement que la wilaya de Biskra se particularise par la production la plus importante, avec une production de 377000 T (40.34%) en 2014. Elle est suivie par la wilaya d'El- Oued, avec une production d'environ 231,200 T (24.72%); puis la wilaya d'Ouargla avec une production d'environ 125,200 T (13.39%) (Fig.1).

### 1.5.2. Production par variété

L'analyse de la structure de la production par variété (Fig.2) montre que la grande part (51,47 %) de la production est de type Deglet Nour ; avec une production qui avoisine 4,81 millions Qx ; vient en seconde lieu la Degla Beida et analogues avec 28,49 % (soit 2662821 Qx). Toutefois, les variétés Ghars et analogues ne contribuent qu'avec 20 % de la production totale du pays en 2014, estimée à 9.34 millions Qx (MADR, 2014)



**Figure 2 :** Production des dattes par variété en Algérie (MADR, 2014)

Les meilleurs rendements moyens par pied sont enregistrés dans les oasis de Biskra et d'El- Oued, avec 96 kg/ pied dans la région de Biskra et 66 kg/ pied à El- Oued ; alors qu'ils ne dépassent pas 33 kg/ pied dans les oasis de sud-ouest et 50 kg/ pied dans la région sud – centre. Néanmoins, les meilleurs producteurs réalisent jusqu'à 150 kg/ pied à Tolga pour la variété Deglet Nour. L'analyse par variété montre que les rendements par pied les plus élevés sont enregistré pour la variété Deglet Nour, avec 78 kg/ palmier (Benziouche, 2012).

## 1.6. Conduite culturale du palmier dattier

Comme toute espèce fruitière, le dattier nécessite une prévenance durant son cycle de vie. Afin de régulariser la production dattière aussi bien en qualité qu'en quantité et pour que le dattier puisse utiliser les éléments nutritifs absorbés dans la formation de ses tissus, l'entretien de ses régimes et pour améliorer sa vigueur, on effectue les opérations culturales suivantes :

### 1.6.1. Pollinisation

La pollinisation du palmier dattier présente des aspects spécifiques. C'est une plante dioïque à régime de reproduction allogame (Munier, 1958). La pollinisation naturelle est effectuée par le vent et parfois par les insectes quand la proportion des mâles dans une palmeraie est très importante. Avec la diminution considérable de l'effectif des palmiers mâles, cette pollinisation devient insuffisante d'où la nécessité d'une pollinisation artificielle (Toutain, 1967 ; Elbeker, 1972 ; Munier, 1973 ; Enaimi et Jafra, 1980). La pollinisation



artificielle peut être réalisée selon une méthode traditionnelle ou de manière mécanique. La période de pollinisation chez les palmiers dattiers dépend de la variété mais ne dépasse pas un mois (**Elbekr, 1972**). La saison de pollinisation dure de 30 à 50 jours, suivant la température journalière moyenne. La plupart des pollinisateurs pollinisent en février et mars ; rarement au mois de mai (**Munier, 1973**).

### **1.6.2. Limitation – Ciselage**

Ce sont des opérations très importantes, elles consistent en un équilibre entre la production du dattier et sa capacité à produire. L'éclaircissement des épillets a pour objectif d'augmenter le calibre et le poids des dattes, d'améliorer leurs caractéristiques, d'assurer une maturation précoce, de diminuer le poids du régime, de fournir une bonne aération et par conséquent diminuer les taux des infestations fongiques et éviter l'alternance (**Aldjabouri et Zaïd, 2006**),

#### **a. Ciselage (appellation à Biskra : Tejmâme et Tegbabe)**

Cette opération est effectuée seulement pour la variété Deglet Nour. Elle consiste à limiter le nombre de fruits par régime en coupant l'extrémité des pédicelles (réduction du nombre de fruits par épillet) ; soit encore en coupant les pédicelles, situés au coeur du régime (réduction du nombre d'épillet) (**Benziouche, 2000**).

#### **b. Limitation (appellation locale : TENGHASSE)**

L'opération consiste à couper un nombre des régimes au ras du stipe, à l'aide d'un instrument tranchant, les régimes en trop. Il convient de faire un choix judicieux des régimes à la partie moyenne de la frondaison, car ils sont plus gros, donnent des dattes de meilleure qualité et permet d'éliminer les régimes chétifs ou très tardifs (**Gasmi, 2012**).

### **1.6.3. Fixation des régimes (appellation locale : Teâdaâl)**

Cette opération est effectuée pour éviter d'abimer des fruits et de casser les hampes des régimes provoqués soit par leur poids ou par les vents. Vers la fin juillet, les régimes sont fixés et attachés par une petite corde aux palmes vertes (**Hussein et al., 1979 ; Benziouche, 2000 ; Gasmi, 2012**). Les variétés à hampes courtes ne sont pas concernées par cette opération (**Gasmi, 2012**).



#### 1.6.4. Ensachage des régimes

Afin d'éviter les dégâts causés par les pluies d'automne, les attaques d'insectes et des oiseaux, les pheniculteurs recouvrent leurs régimes par des sacs fabriqués de pennes des palmes, de plastique, de papier Kraft ou de toile de tissu (**Hussein et al., 1979**). Les sacs sont attachés aux hampes des régimes, la partie inférieure reste ouverte. Cette protection et essentiellement préventive, elle peut être effectuée au stade Khalal (**Benziouche, 2000**).

L'opération se pratique trois à quatre semaines, avant la récolte. Au moment de la récolte, on coupe les hampes au dessus de la partie rattachée. Le régime coupé est propre et la chute des fruits est limitée. Cette opération permet également une économie de main d'œuvre (**Babahani, 2011**).

**El Bouabidi (1998)** rapporte que l'ensachage des régimes est très important dans les régions pluvieuses et que cette pratique diminue également les attaques par le ver de dattes.

#### 1.6.5. Toilette du palmier dattier et nettoyage de la palmeraie

Après la récolte et chaque année, il faut nettoyer l'exploitation des résidus cultureux tels que les palmes sèches, les hampes des régimes, les Kornafs et d'enlever les lifs ; ainsi que les dattes tombées au sol ou sur le pied. Elles doivent être ramassées et brûlées, afin d'éviter les attaques parasitaires (**Hussein et al., 1979**). Les principales opérations effectuées sont : la taille des palmes sèches et des kornafs, l'élimination du lif, le ramassage de dattes tombées ... etc.

##### 1.6.5.1. Taille des palmes sèches

Chaque année, le bourgeon terminal émet de nouvelles palmes qui, après plusieurs années d'activité (de 4 à 7), se dessèchent et meurent en restant attachées sur le stipe (**Munier, 1973**). Les palmes sèches, et uniquement celles qui sont sèches, doivent être coupées. On élimine, en moyenne de 8 à 12 palmes / an (**Hussein et al., 1979**). Il ne faut jamais couper les palmes vertes en activité, sauf si elles sont malades ou endommagées (**Peyron, 2000**).

Cette opération est effectuée chaque année, souvent, après la récolte. Elle consiste à l'élimination des palmes jaunâtres se trouvant dans la partie inférieure de la frondaison. Toutes les palmes ayant une activité photosynthétique doivent être maintenues car le nombre de régimes conservé dépend du nombre de ces palmes (**Toutain, 1979**). Des études menées dans divers pays, notamment aux Etats-Unis, en Egypte et en Irak, sur différentes variétés montrent qu'il y a toujours une corrélation directe entre la surface foliaire et le nombre de



régimes, donc le nombre de dattes produites (**Peyron, 2000**). Ainsi, **Odeh (2008)** montre qu'il existe une corrélation étroite entre le nombre de palmes vertes et le poids de dattes récoltées ou encore le nombre de régimes. Un palmier est donc d'autant plus productif qu'il dispose de plus de palmes.

Les palmes doivent être coupées juste en dessous de la première épine, au niveau de son étranglement, le plus près possible du stipe avec un outil bien tranchant : couteau à lame légèrement recourbée ou *Mendjel*. La hachette souvent utilisée, est à bannir. **Munier (1973)** ; **Peyron (2000)** et **Gasmi (2012)** ont souligné qu'il faut éviter une taille sévère et n'éliminer que les palmes les plus anciennes de la partie inférieure de la frondaison. Une taille sévère provoque un déséquilibre physiologique chez le palmier et le pousse à produire davantage de palmes, en dépit de la production dattière.

#### 1.6.5. 2. Taille de kornafs

Chaque année, des palmes sont émises tandis que d'autres sèchent en restant attachées au stipe. Les palmes totalement sèches doivent être éliminées. Cette opération est effectuée, selon les étapes suivantes (calendrier) :

- En première année ; les palmes sont sciés juste en dessous de la première épines, au niveau de son étranglement.
- La deuxième année ; on coupe à la base, dans sa partie large. Cette coupe à la scie doit être propre régulière, afin de former une « marche d'escalier ». L'opération permet aux ouvriers de grimper facilement le long du stipe, afin de réaliser les opérations de conduite.

En effet, **Ghaleb (2012)**, signale qu'il faut couper la palme en diagonale, vers l'extérieur afin que l'eau de pluie ne s'accumule pas dans la cavité formée par le kornaf et cause ainsi sa pourriture.

Pour **Peyron (2000)**, **Odeh (2008)** ; **Al-Jubouri et Zeid (2012)** ; la coupe du kornaf se fait d'une façon horizontale, parallèlement à la surface de la terre.

○ Lors de la taille des kornafs, il est conseillé de :

- ✓ ne pas blesser le stipe, lors de coupe, pour éviter le pourrissement,
- ✓ laisser de 6 à 8 rangées de kornafs, en dessous des palmes vertes, car celles-ci risquent de s'affaïsser sans le soutien des kornafs. La taille des kornafs se fait, une année après la taille des palmes.



### 1.6.5. 3. Nettoyage du *lif*

Certains phéoniculteurs se refusent d'éliminer le *lif*, car ils pensent qu'il protège le stipe du froid. Le *lif* est un refuge privilégié pour les parasites et un lieu d'accumulation de poussières et de déchets apportés par les vents. Il favorise également l'attaque des termites, qui peuvent, en quelques jours, recouvrir la totalité du stipe sur plusieurs mètres de haut. Il est donc conseillé d'éliminer complètement le *lif* après avoir coupé les bases pétiolaires. On procède alors ; par arrachage et par découpe, en dégagant le *lif* entre les kornafs éliminés. Le *lif* est éliminé surtout, au niveau de la partie inférieure du stipe (**Hussein et al., 1979**).

### 1.6.5.4. Ramassage des dattes tombées

De nombreux travaux ont été réalisés sur les principaux ravageurs des palmiers dattiers, ils ont montré que les restes des récoltes et les débris jouent un grand rôle dans l'hivernation des chenilles ; car ils sont considérés comme un abri contre les intempéries.

La pyrale des dattes passe l'hiver, à l'état larvaire, dans les dattes restées à la base du rachis (Kornafs) ou tombées sur le sol ; après la récolte et même dans des fruits momifiés du grenadier et du figuier (**Cox, 1976**).

En Tunisie, **Bekri (2013)** a montré que les restes de la récolte précédente des dattes et des grenades sont les foyers les plus favorables pour l'hivernation des pyrales, sous forme de larves âgées. Ainsi l'un des facteurs déterminants dans l'infestation des grenades et des dattes est le niveau d'entretien, apporté à la parcelle après la saison de la récolte. Ces résultats sont déjà confirmés par les travaux de **Dhouibi (1982)**, **Dhouibi (1989)** en Tunisie, **Ben Hamouda (2011)**, **Bouka et al. (2000)** au Maroc, **Doumandji (1981)** en Algérie.

### 1.6.5.5. Nettoyage de la palmeraie

La lutte contre les ravageurs commence par l'application des mesures prophylactiques, dont l'objectif est de minimiser l'inoculum primaire, présent dans les palmeraies ou dans les lieux de stockage, par l'entretien et le désherbage des palmeraies, le nettoyage des stipes des palmiers, l'élimination du reste de la récolte et des dattes tombées au sol, l'ensachage des régimes pour empêcher la ponte des œufs de certains ravageurs notamment les pyralidés, le tri des dattes véreuses après la récolte et le nettoyage des entrepôts avec un mélange de chaux et d'un insecticide approprié (**INPV, 2013**).

Après récolte et chaque année, il faut nettoyer la palmeraie et les palmiers des palmes sèches, des hampes des régimes, des kornafs et du *lif*. Les dattes tombées sur terre, doivent être ramassées et brûlées, afin d'éviter toute extension parasitaire dans la palmeraie. Les





résidus et les déchets des cultures constituent un milieu favorable pour de nombreux insectes, notamment les cochenilles, les pyrales, le charançon rouge du palmier et les araignées (Odeh, 2013).

### 1.7. Ravageurs des dattiers

La nature biologique particulière du palmier dattier et de ses exigences climatiques constituent un milieu extrêmement favorable à l'installation et à la prolifération de certains bio agresseurs (Messar, 1995).

Le palmier dattier est soumis aux attaques de plusieurs ravageurs : sur le stipe, les feuilles et sur les dattes (Khoualdia et al., 1995). Leur importance varie en fonction du temps, d'une année à l'autre et des conditions climatiques du milieu environnant, mais surtout du degré de prévention et de protection entrepris (Al-haidary, 1979).

Sur le plan économique, parmi les plus redoutables actuellement, , sont la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*) et le Boufaroua (*Oligonychus afrasiasticus*) quelque soit le bassin phoenicicole (Dakhia et al., 2013).

Al-Thonyan et Abo Aiana 1999 ont remarqué que les taux d'infestation des dattes par les principaux ravageurs, à savoir la cochenille blanche, la pyrale des dattes et le Boufaroua, peuvent varier d'une année à l'autre. Par conséquent, les pertes en qualité des dattes occasionnées par ces ravageurs, peuvent différer aussi. Wertheimer (1958), Munier (1973), Doumandji-Mitiche (1985), Benaddoun (1987) et Raache (1990) ont noté qu'au moment de la récolte, le taux d'infestation varie de 10% jusqu'à 80%. Ce taux varie selon les années et les conditions climatiques (Belhout, 2012).



## 2. Ver de la datte « *Ectomyelois ceratoniae* Zeller »

### 2.1. Systématique

Appelé aussi *Apomyelois ceratoniae*, citée pour la première fois en tant que parasite de datte par Delassus et Pasquier en 1931, au cours de leur présence à Biskra (Photo 1). L'apparition de la pyrale des dattes à Biskra est liée à l'implantation de Deglet Nour et à l'augmentation du nombre de palmiers de cette variété (**Le Berre, 1978**).

Ce fléau agricole, selon **Doumandji (1981)** à deux aires de propagation 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.



**Photo 1** : Femelle adulte d'*Ectomyelois ceratoniae* (**Nay, 2006**)

Cette insecte est classée, selon les critères morphologiques des adultes (**Grasse, 1951** et **Doumandji, 1981**) en ;

- Embranchement            Arthropoda
- Sous embranchement    Mandibulata
- Classe                      Insecta
- Sous classe                Ptérygota
- Division                    Exopterygota
- Ordre                        Lepidoptera
- Famille                     Pyralidae
- Sous famille               Phycitinae
- Genre                        *Ectomyelois*
- Espèce                       *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839.



## 2.2. Morphologie et description

Les œufs d'*Ectomyelois ceratoniae* possèdent une forme oblongue ne dépassant rarement 0,56 mm. Claires au début ; puis ils acquièrent une coloration rose quand ils deviennent fertiles (Dhouibi et Jarraya, 1988 ; Wertheimer, 1958 et Le Berre 1978). Les larves sont éruciformes, leur corps est constitué de 12 segments en plus du segment céphalique (Wertheimer, 1958 et Dhouibi, 1991). La croissance des larves se fait par mues successives au cours desquelles, la longueur des chenilles augmente de 1 mm à 18 mm et la largeur de 0,1 à 3 mm (Le Berre, 1978). On distingue 5 stades larvaires, de couleur rose qui se différencient les uns des autres par la taille (Dhouibi et Jarraya, 1988). La nymphe mesure 9 à 11 mm de longueur (Dhouibi et Jarraya, 1988 ; Dhouibi, 1991) et possède un corps de forme cylindro-conique (Doumandji, 1981). La durée de vie de chrysalide est indéterminée (Lepigre, 1963). L'adulte est de couleur grise claire, la longueur du corps varie de 6 à 12 mm. Les ailes antérieures sont grises pâles avec deux lignes claires bordées d'écailles noirâtres tandis que les ailes postérieures sont homochromes et plus claires, bordées d'une frange soyeuse (Dhouibi et Jarraya, 1988 ; Dhouibi, 1991). La longueur du corps, mesurée de la tête à l'extrémité de l'abdomen, varie de 6 à 14 mm ; avec pour valeur moyenne de 9,32 mm, pour les mâles et 10,35 mm, pour les femelles. L'envergure varierait de 24 à 26 mm et les ailes sont bordées de longues soies claires à leur partie postérieure (Dhouibi, 1991 et Dridi et al., 2001).

## 2.3. Cycle biologique et Nombre des générations

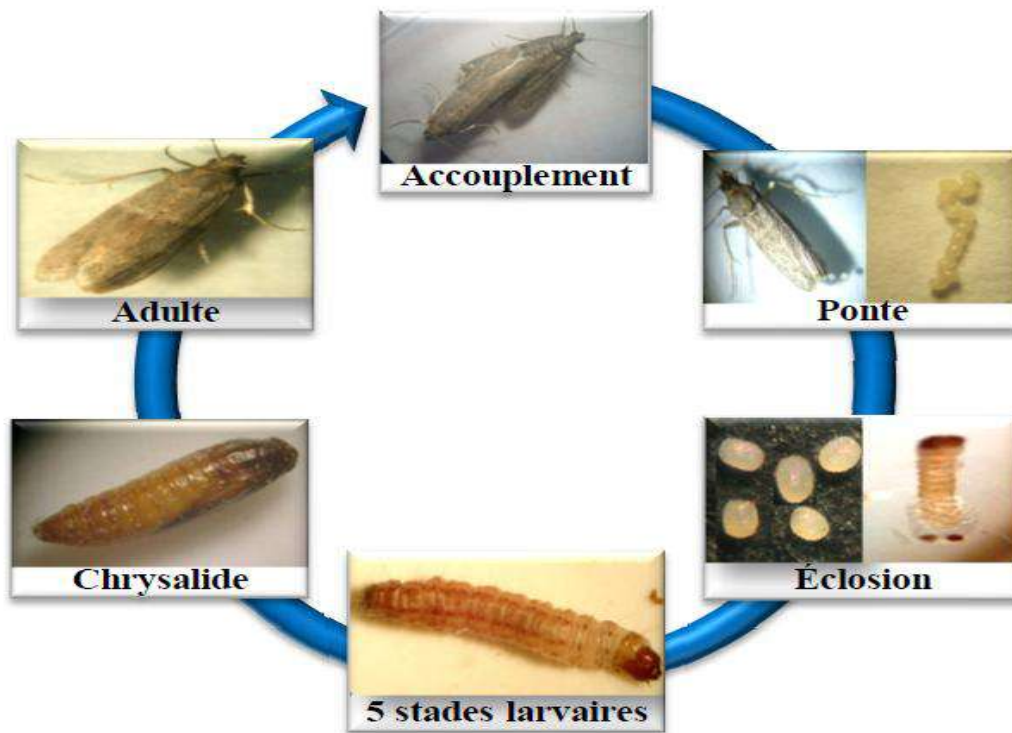
L'insecte passe l'hiver sous forme de larve âgée, dans les fruits momifiés. Au printemps, les papillons apparaissent et déposent leurs œufs sur plusieurs plantes hôtes dont les principaux sont le caroubier, le néflier du japon, l'amandier, le figuier, le grenadier et le palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) (Doumandji, 1981). Les adultes commencent par l'attaque des grenades de Mai à Août, puis ils s'installent sur les premières dattes non nouées se trouvant sur les régimes. A partir de Septembre, l'insecte commence à attaquer les dattes mures et s'y développe jusqu'à la récolte (Dhouibi, 1991).

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

Après l'éclosion, les chenilles néonates cherchent un support nutritif (datte), elles creusent une galerie jusqu'à la cavité du noyau, (Viladerbo, 1975). Le pédoncule creusé est operculé de soies blanches. Ces chenilles évoluent lentement à l'intérieur des fruits



d'autant plus lentement que la température est plus basse. Chaque ver passe dans le même fruit l'automne et l'hiver et se nymphose au printemps, (Wertheimer, 1958). La croissance des chenilles se fait par mues successives, elle dure suivant la température ambiante de 6 semaines à 8 mois (Vilardibo, 1975). Lorsque la chenille atteint sa taille maximale, le fruit dans lequel elle se trouve est très attaqué. Sa pulpe est remplacée par des excréments, des fils de soie et des capsules, reliquat des différentes mues (Doumandji-Mitiche, 1977). (Fig.3).



**Figure 3:** Cycle biologique de la pyrale des dattes (Mehaoua, 2014)

En Algérie l'apparition des premiers adultes aura lieu entre les derniers jours de Mars et 15 Avril (Wertheimer, 1958).

L'*E.ceratoniae* est une espèce très polyphage pouvant atteindre dans des bonnes conditions quatre générations qui se succèdent au cours de l'année. En effet, ce nombre de générations varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et des plantes hôtes disponibles (Doumandji, 1981). Wertheimer (1958) montre que trois générations importantes se succèdent au cours de l'année et une quatrième génération existe par fois.



#### 2.4. Plantes hôtes

*E. ceratoniae* Zeller est un ravageur très polyphage, il est recensé en Algérie sur 32 plantes hôtes ; grenadier, palmier dattier, figuier, caroubier, pistachier ...etc. (**Heinrich, 1956; Doumandji-Mitiche, 1983 ; Al-Izzi et al., 1985; Warner, 1988; Neunzig, 1990; Gonzalez, 2003 et Ben hamouda, 2011**) et 49 plantes hôtes dans le monde (**Doumandji, 1981**). Cependant Wertheimer (1958), dans la zone des Oasis, rapporte que la pyrale est un parasite spécifique des dattes et essentiellement des dattes mûres et mûrissantes. Les plantes hôtes de la pyrale sont résumées dans le tableau 2.

Tableau 2: Plantes hôtes d'*Ectomyelois ceratoniae*

| Famille botanique                   | Nom Scientifique  | Classification          | Références  |
|-------------------------------------|---|-------------------------|---|
| Anacardiaceae                       | <i>Pistacia vera</i> L.   | Agricole                | Halperin (1986b), Mehrnejad (1993, 1995, 2001)  |
| Apocynaceae                         | <i>Carissa macrocarpa</i> (Ecklon) de Candolle.<br>Synonyme de <i>Carissa grandiflora</i>   | Agricole                | Heinrich (1956)   |
| Arecaceae                           | <i>Livistona chinensis</i> (Jacquin) Brown ex Martius   | Ornementale             | Heinrich (1956)   |
|                                     | <i>Phoenix dactylifera</i> L.   | Agricole                | De Stefani (1919), Bodenheimer (1930), Jacobs (1933), Heinrich (1956), CDFA (1983).   |
| Euphorbiaceae                       | <i>Ricinus communis</i> L.  | Agricole                | Zimmerman (1958)  |
| Fabaceae                            | <i>Acacia pinetorum</i> Hermann. Synonyme de <i>Vachellia</i> (= <i>Acacia</i> ) <i>farnesiana</i> (L.) Wight et Arnott et <i>Vachellia insularis</i> Small | Ornementale             | Bodenheimer (1930), Real (1948), Heinrich (1956), Zimmerman (1958), Palmony (1969)  |
|                                     | <i>Albizia saman</i> Mueller . Synonyme de <i>Samanea saman</i>   | Ornementale             | Zimmerman (1958)  |
|                                     | <i>Arachis hypogaea</i> L.  | Agricole                | Sheppard (1926)   |
|                                     | <i>Butea monosperma</i> (Lamarck) Taubert. Synonyme de <i>Erythrina monosperma</i> Lamarck  | Ornementale             | Swezey (1923), Zimmerman (1958)   |
|                                     | <i>Caesalpinia sappan</i> L.  | Ornementale, Medicinale | Zimmerman (1958)  |
|                                     | <i>Ceratonia siliqua</i> L.   | Agricole, Ornementale   | Wilkinson (1925), Bodenheimer (1930), Jacobs (1933), Anonymous (1938), Real (1948), Heinrich (1956), Zimmerman (1958), Gothilf (1970) |
|                                     | <i>Erythrina variegata</i> L. Synonyme de <i>Erythrina indica</i> Lamarck   | Ornementale             | Warner (1988)   |
|                                     | <i>Gleditsia triacanthos</i> L.   | Ornementale             | Doumandji (1981)  |
| <i>Haematoxylon campechianum</i> L. | Ornementale   | Zimmerman (1958)        |   |



|                    |  |                       |  |
|--------------------|--|-----------------------|--|
| <b>Fabaceae</b>    | <i>Parkinsonia florida</i> (Benth. ex Grey) S. Wats.   | Ornementale           | Nay et Perring (2008b)   |
|                    | <i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) de Candolle   | Ornementale           | Zimmerman (1958)   |
|                    | <i>Retama raetam</i> (Forsk) Webb  | Ornementale           | Doumandji (1981)   |
|                    | <i>Robinia sp.</i>   | Ornementale           | Lounsbury (1919), Heinrich (1956)  |
|                    | <i>Robinia pseudoacacia</i> L.   | Ornementale           | Georgevits (1981)  |
|                    | <i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxburgh.<br>Synonyme de <i>Cassia bicapsularis</i>   | Ornementale           | Heinrich (1956), Zimmerman (1958)  |
|                    | <i>Tamarindus indica</i> L.  | Agricole              | Leonard (1933), Heinrich (1956)  |
|                    | <i>Vachellia (Acacia) caven</i> (Molina)<br>Seigler et Ebinger   | Ornementale           | Warner (1988)  |
| <b>Fagaceae</b>    | <i>Castanea sativa</i> Miller  | Agricole, Ornementale | Lounsbury (1919)   |
| <b>Juglandacea</b> | <i>Juglans regia</i> L.  | Agricole              | Lounsbury (1919), Heinrich (1956),<br>Zaviezo et al. (2007)  |
| <b>Lythraceae</b>  | <i>Punica granatum</i> L.  | Agricole              | Lounsbury (1919), Bodenheimer (1930),<br>Adham (1965), Krasil'Nikova (1965),<br>Al-Izzi et al. (1985), Ozturk et al. (2005)                            |
| <b>Malvaceae</b>   | <i>Brachychiton acerifolius</i> (Cunningham ex. Don) Macarthur and Moore. Synonyme de <i>Sterculia acerifolia</i> Cunningham | Ornementale           | Doumandji (1981)   |
|                    | <i>Hildegardia populifolia</i> (Roxburgh) Schott et Endlicher. Synonyme de <i>Sterculia populifolia</i> Cunningham           | Ornementale           | Doumandji (1981)   |
| <b>Moraceae</b>    | <i>Ficus carica</i> L.   | Agricole              | De Stefani (1919), Trabut (1923), Alfken (1928),<br>Widiez (1932), Heinrich (1956), Shakeri (1993),<br>Gencer et al. (2005), Mozaffarian et al. (2008) |
| <b>Oleaceae</b>    | <i>Olea europaea</i> L.  | Agricole              | Mineo (1967)   |



|                       |   |                          |  |
|-----------------------|---|--------------------------|--|
| <b>Proteaceae</b>     | <i>Macadamia integrifolia</i>                 | Agricole                 | Wysoki (1977), DeVilliers et Wolmarans (1980), Wysoki (1986)   |
| <b>Rhamnaceae</b>     | <i>Ziziphus spina-christi</i>                 | Ornementale              | Bodenheimer (1930)   |
| <b>Rosaceae</b>       | <i>Cydonia oblonga</i> Miller                 | Agricole,<br>Ornementale | De Stefani (1919), Jacobs (1933), Krasil’Nikova (1965)   |
|                       | <i>Eriobotrya japonica</i> (Thunberg) Lindley | Agricole                 | Sheppard (1926), Heinrich (1956)   |
|                       | <i>Malus domestica</i> Borkhausen             | Agricole                 | Krasil’Nikova (1965), Palmony (1969), Gonzalez (2002), Zaviezo et al. (2007)   |
|                       | <i>Prunus armeniaca</i> L.                    | Agricole                 | Warner (1988)  |
|                       | <i>Prunus dulcis</i> (Miller) Webb            | Agricole                 | Sheppard (1926), Bodenheimer (1930), Jacobs (1933), Michael (1968), Calderon et al. (1969), Gothilf (1984), Navarro et al. 1986  |
|                       | <i>Prunus persica</i> (L.) Stokes             | Agricole                 | Warner (1988), Yoshiyasu et Kitatsuji (2008)   |
| <b>Rutaceae</b>       | <i>Pyrus sp.</i>                              | Agricole                 | Krasil’Nikova (1965)   |
|                       | Espèces varies                                | Agricole                 | Anonymous (1926), Agenjo (1959), Avidov et Gothilf (1960), Tokmakogiu et al. (1967), Catling (1970), Sternlicht (1971), Schiliro et Bellini (1978), Ozturk et al. (2011) |
| <b>Solanaceae</b>     | <i>Solanum tuberosum</i> L                    | Agricole                 | Kashkuli et Eghtedar (1976)  |
| <b>Vitaceae</b>       | <i>Vitis sp.</i>                              | Agricole                 | De Stefani (1919)  |
|                       | <i>Vitis vinifera</i> L                       | Agricole                 | Martinez-Sanudo et al. (2013)  |
| <b>Zygophyllaceae</b> | <i>Balanites aegyptiaca</i>                   | Agricole,<br>Ornementale | Singh (1991)   |

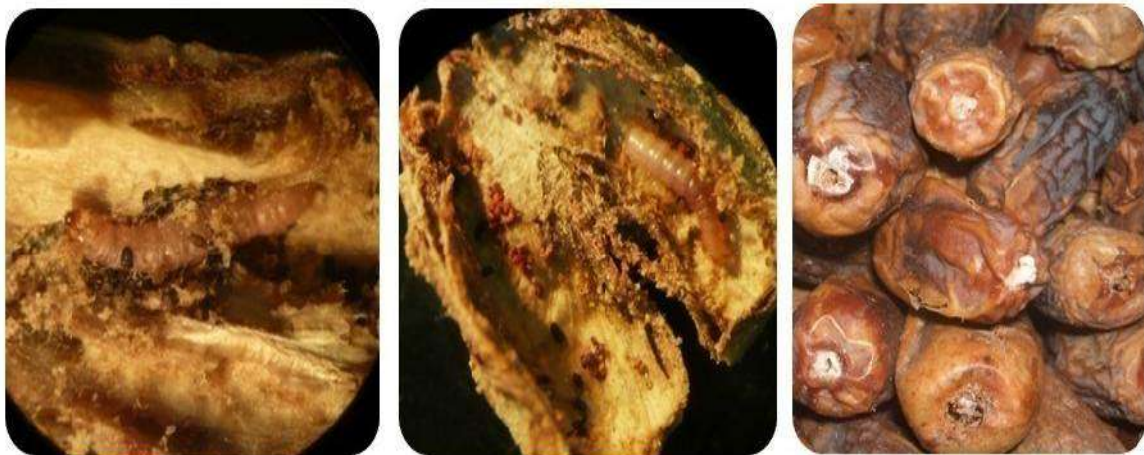






## 2.5. Dégâts d'*Ectomyelois ceratoniae*

Actuellement, *Ectomyelois ceratoniae* constitue l'un des principaux déprédateurs des dattes et comme la principale contrainte à l'exportation (**Doumandji, 1981 ; Doumandji-Mitiche, 1983 ; Idder, 1984 ; Raache, 1990 ; Haddad, 2000**). Les résultats des travaux de recherche sur les taux d'attaque de la pyrale des dattes indiquent, selon une échelle temporelle progressive, que les taux d'infestation diffèrent d'une année à une autre et d'une région à une autre. Les attaques de la pyrale des dattes entraînent la réduction de la valeur commerciale et qualitative des dattes produites (**Al-Azawi et al., 1984; Dhouibi, 2000 ; Zouba et al., 2009 ; Haouel et al., 2010**) (**Photo 2**).



**Photo 2 :** Dégâts d'*Ectomyelois ceratoniae* sur les dattes Deglet-Nour (**Mehaoua, 2014**).

**Wertheimer (1958)** et **Lepigre (1963)** signalent un pourcentage d'attaque de 8 à 10 % et peut atteindre 30 % en Afrique du Nord (Nord de l'Algérie). Ce taux d'infestation peut être plus élevé jusqu'à 80% (**Munier (1973)**).

Pour **Orstom (1979)**, les dégâts de la pyrale sont causés principalement par ses larves. Ils commencent sur le palmier et se continuent dans les stocks. Les pyrales déprécient la qualité des dattes, au moment de la vente (10 à 30%) et envahissent toutes les dattes stockées, en 3 ou 4 mois

D'après **Doumandji - Mitiche (1983)**, le pourcentage d'attaque peut aller jusqu'à 96% dans les palmeraies de Sud Algérien. A Ouargla, la même auteur a estimé, en 1985, que les dégâts provoqués par ce déprédateur sont de 42,5% de fruits attaqués au sol et qui augmentent au niveau des lieux de stockages jusqu'à 64,7%.



En 1987, **Benaddoun** signale que le taux d'infestation atteint 27% pour la variété Deglet Nour ; alors que Raache (1990), a signalé un taux d'attaque pour cette variété de 67,50%. Certains auteurs indiquent que le taux d'attaque peut aller de 4,4 à 23,8 % sur les dattes de la variété Deglet Nour. **Idder (1984) ; Ben Adoune (1987) ; Dhouibi (1989) ; Haddad (2000) ; Saggou (2001)** et **Farrar (2000)** rapportent un taux d'infestation de la récolte annuelle de 10 à 40%.

**Sedra (2003)** a souligné que la pyrale occasionne des dégâts à la maturité des fruits qui varient de 1 à 4%, mais les dommages réels dans les lieux de stockage peuvent atteindre 70%.

Ces pertes sont de 2 à 10 % en moyenne (**Nay et Perring, 2005**), elles arrivent jusqu'à 57 %, dans certaines conditions (**Idder et al., 2009**).

**Bensalah** en 2014, a signalé, durant trois années successives et pendant la période de la récolte des dattes dans la palmeraie de Magtoufa (Tolga – Biskra – Algérie) l'obtention des taux d'infestation suivants sur les dattes au niveau des régimes (branchettes) : 2011 (21,26%), 2012 (11,06%) et 2013 (20,64%).

En Tunisie, **Khoualdia et al., (1995)** signalent que la teigne du caroube entraîne des pertes économiques avec des taux d'infestation assez élevés, de l'ordre de 80% ; alors qu'un taux estimé par Vreysen et al.(2006) de 90 % sur grenades, surtout dans le sud du pays, 75 % sur pistache et 20% sur la datte ont été rapportés. **Dhouibi (2013)** rapporte un pourcentage d'attaque de 20% sur les récoltes annuelles. Au Maroc, plus de 30% d'attaques sont enregistrés sur les dattes (**Bouka et al., 2001**). En Iran, la pyrale des dattes cause des pertes pouvant dépassées 80% (**Shakeri, 2004**).

## 2.6. Moyens de lutte contre *Ectomyelois ceratoniae*

Plusieurs méthodes de lutttes ont été développées pour diminuer les attaques d'*Ectomyelois ceratoniae* aux dattes sur palmier et dans les stocks (**Nay and Perring, 2005**). La lutte contre la pyrale des dattes utilise des fumigènes au niveau des stocks (Bromure de méthyle CH<sub>3</sub>Br (n'est plus homologué), phosphine PH<sub>3</sub>, dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>, sulfure de carbone de CS<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>...etc), application des micro-ondes, les radiations ultraviolet (UV), opération culturale par chaleur, congélation ou irradiation (**Zouba et al., 2009 ; Dehghan-Shoar et al., 2010 ; Haouel et al., 2010 ; Ben-Lalli et al., 2013**). La lutte biologique, ainsi, est une méthode de lutte alternative, basée sur l'utilisation des auxiliaires parasites et parasitoïdes (Tab.3), les huiles essentielles, les microorganismes. Des essais de lâchers des ennemis naturels de la pyrale ; c'est l'exemple de *Trichogramma embryophagum*, dont les



essais ont été entrepris dans la palmeraie de Ouargla par **Idder (1984)**. Le taux de parasitisme des oeufs d'*Ectomyelois ceratoniae* par les trichogrammes de 12.2 et 24.6% selon les pieds à la suite des lachés (**Idder, 1984**). Ainsi les lachés d'*Apanteles myeloenta* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoïde des larves de la pyrale ont été également testés (**Farahani et al., 2012**). L'application des huiles d'*Eucalyptus camaldulensis* et *Eucalyptus leucoxylon*, contre les adultes et les larves, ont donné des résultats encourageants (**Ben Jemâa et al., 2013**).



Tableau 3 : Liste des ennemis naturels de la pyrale des dattes.

| Ordre et famille                        | Nom scientifique                              | Stade attaqué  | Références   |
|---|---|--|--|
| <b>Acari : Pyemotidae</b>               | <i>Pyemotes ventricosus</i> Newport           | Larvaire   | Gothilf (1969)   |
| <b>Acari : Ascidae</b>                  | <i>Blattisocius tarsalis</i> (Berlese)        | Oeuf   | Bitaw et al. (1988)  |
| <b>Diptera :<br/>Tachinidae</b>         | <i>Clausicella suturata</i> Rondani           | Larvaire   | Gothilf (1969), Kugler et Nitzan (1977), Farahani et al. (2009)          |
|   | <i>Fischeria bicolor</i><br>Robineau-Desvoidy | Larvaire   | Farahani et al. (2009 ; 2010)  |
| <b>Hymenoptera :<br/>Bethylidae</b>     | <i>Goniozus gallicola</i> Fouts               | Oeuf   | Neunzig (1979)   |
|   | <i>Goniozus legneri</i> Gordh                 | Oeuf   | Gothilf and Mazor (1987), Zaviezo et al. (2007), Ehteshami et al. (2013) |
|   | <i>Perisierola gallicola</i> Kieffer          | Larvaire   | Gothilf (1969)   |
|   | <i>Perisierola emigrate</i> Rohwer            | Larvaire   | Bridwell (1919), Thompson (1946), Zimmerman (1958)                       |
|   | <i>Apanteles angaleti</i> (Muesebeck)         | Larvaire   | Al-Maliky et Al-Izzi (1990), Al-Izzi et al. (1992)                       |
|   | <i>Apanteles lacteus</i> (Nees)               | Larvaire   | Aubert (1966), Gothilf (1969), Halperin (1986)                           |
| <i>Apanteles laspeyresiellus</i> Papp   | Larvaire                                      | Norouzi et al. (2009)  |  |
| <i>Apanteles myeloenta</i> Wilkinson    | Larvaire                                      | Wilkinson (1937), Gothilf (1969), Nixon (1976), and Farahani et al. (2010, 2012a, 2012b, 2013) |  |
| <i>Apanteles</i> sp. <i>Group ultor</i> | Larvaire - Chrysalide                         | Al-Maliky et Al-Izzi (1986), Al-Maliky et al. (1988)   |  |
| <i>Ascogaster</i> sp.                   | Chrysalide                                    | Al-Maliky et Al-Izzi (1986)  |  |



|                                      |   |                       |  |
|--------------------------------------|---|-----------------------|--|
| <b>Hymenoptera :<br/>Braconidae</b>  | <i>Bracon mellitor</i> Say                    | Larvaire              | Bridwell (1919) et Thompson (1946)   |
|                                      | <i>Chelonus</i> sp.                           | Larvaire              | Farahani et al. (2010)   |
|                                      | <i>Habrobracon brevicornis</i> Wesmael        | Larvaire              | Thompson ( 1946 ), Lepigre (1963), Gothilf (1969)  |
|                                      | <i>Habrobracon ( Bracon ) hebetor</i> Say     | Larvaire              | Gothilf (1969), Al-Maliky et Al-Izzi (1986), Dhouibi et Jemmazi (1993), Bouka et al., (2001), Hameed et al. (2011), Saadat et al. (2014) |
|                                      | <i>Microbracon pembertoni</i> Bridwell        | Larvaire              | Bridwell (1919) and Zimmerman (1958)   |
|                                      | <i>Phanerotoma dentate</i> Panzer             | Larvaire              | Thompson (1946), Lepigre (1963), Aubert (1966)   |
|                                      | <i>Phanerotoma fl avitestacae</i> Fischer     | Oeuf - larvaire       | Gothilf (1969a, 1969b), Madkouri (197 ), Biliotti et Daumal (1970), Daumal et al. (1973)   |
|                                      | <i>Phanerotoma leucobasis</i><br>Kriechbaumer | Larvaire              | Gothilf (1969b), Mesbah et al. (1998), Bouka et al. ( 2001 )   |
|                                      | <i>Phanerotoma ocuralis</i> Kohl              | Larvaire              | Khoualdia et al. (1996), Bouka et al. (2001)   |
|                                      | <i>Phanerotoma</i> sp.                        |                       | Thompson (1946), Al-Maliky et Al-Izzi (1986)   |
| <b>Hymenoptera :<br/>Chalcididae</b> | <i>Rhogas testaceus</i> (Spinola)             | Larvaire              | Gothilf (1969a)  |
|                                      | <i>Antrocephalus mitys</i> (Walker)           | Larvaire              | Gothilf (1969a)  |
|                                      | <i>Brachymeris aegyptiaca</i> Masi            | Chrysalide            | Gothilf (1969a), Al-Maliky et Al-Izzi (1986)   |
|                                      | <i>Brachymeria ceratoniae</i> Delvare         | Chrysalide            | Delvare et al. (2011)  |
|                                      | <i>Brachymeris</i> sp.                        | Chrysalide            | Al-Maliky et Al-Izzi (1986)  |
| <i>Proconura persica</i> Delvare     | Chrysalide                                    | Delvare et al. (2011) |  |



|                                       |   |                  |   |
|---------------------------------------|---|------------------|---|
|                                       | <i>Psilochalcis ceratoniae</i> Delvare                                | Chrysalide       | Delvare et al. (2011)                               |
| <b>Hymenoptera :<br/>Encyrtidae</b>   | <i>Copidosomopsis ( Pentalitomastix )<br/>plethoricus</i> Caltagirone | Oeuf - larvaire  | Gothilf (1978), Gothilf et Mazor (1987)             |
| <b>Hymenoptera :<br/>Formicidae</b>   | <i>Pogonomyrmex californicus</i><br>(Buckley)                         | Larvaire         | Nay et Perring (2005)                               |
|                                       | <i>Solenopsis aurea</i> Wheeler                                       | Larvaire         | Nay et Perring (2005)                               |
| <b>Hymenoptera:<br/>Ichneumonidae</b> | <i>Campoplex tumidulus</i> Gravenhorst                                | Larvaire         | Farahani et al. (2010)                              |
|                                       | <i>Diadegma ( Horogenes )</i> sp.                                     | Larvaire         | Gothilf (1969a), Gothilf and Mazor (1987)           |
|                                       | <i>Diadegma oranginator</i> Aubert                                    |                  | Aubert (1964), Aubert et al., (1984)                |
|                                       | <i>Gelis</i> sp.  | Hyperparasite    | Hyperparasitoid Gothilf (1969)                      |
|                                       | <i>Herpestomus arridens</i> Gravenhorst                               | Larvaire         | Aubert (1966), Gothilf (1969), Aubert et al. (1984) |
|                                       | <i>Pristomerus vulnerator</i> Panzer                                  | Larvaire         | Gothilf (1969)                                      |
|                                       | <i>Nemeritis canescens</i> Gravenhorst                                | Larvaire         | Lepigre (1963), Al-Maliky et Al-Izzi (1986)         |
|                                       | <i>Temelucha decorata</i> Gravenhorst                                 | Larvaire         | Farahani et al. (2010)                              |
| <b>Hymenoptera:<br/>Perilampidae</b>  | <i>Perilampus tristis</i> Mayr  | Larvaire         | Gothilf (1969a), Al-Maliky et Al-Izzi (1986)        |
|                                       | <i>Perilampus</i> sp  | Hyperparasitoide | Bitaw et al. (1988), Bitaw et Saad (1990)           |
| <b>Hymenoptera :<br/>Pteromalidae</b> | <i>Anisopteromalus<br/>mollis</i> Ruschka                             | Larvaire         | Gothilf (1969a)                                     |
|                                       | <i>Pachycrepoideus vindemmiae</i> Rondani                             | Hyperparasitoid  | Farahani et al. (2010)                              |
|                                       | <i>Trichogramma Bourarachae</i> Pintureau<br>& Babault                | Oeuf             | Ksentini et al. (2010, 2013)                        |



|  |  |      |   |
|--|--|------|---|
| <b>Hymenoptera :<br/>Trichogrammatidae</b> | <i>Trichogramma brassicae</i> Bezdenko           | Oeuf | Moezipour et Shojaei (2008), Moezipour et <i>al.</i> (2008), Moezipour et <i>al.</i> 2009)                                    |
|  | <i>Trichogramma cacoeciae</i> Marchal            | Oeuf | Ksentini et <i>al.</i> (2010, 2013)   |
|  | <i>Trichogramma cordubensis</i> Vargas & Cabello | Oeuf | Idder et <i>al.</i> , ( 2013 )  |
|  | <i>Trichogramma embryophagum</i> Hartig          | Oeuf | Mirkarimi (2000), Doumandji- Mitiche et Doumandji (1982), Doumandji- Mitiche et Idder (1986), Karami et <i>al.</i> , ( 2011 ) |
|  | <i>Trichogramma evanescens</i> Westwood          | Oeuf | Ksentini et <i>al.</i> (2010, 2013)   |
|  | <i>Trichogramma oleae</i> (Voegele & Pointel)    | Oeuf | Ksentini et <i>al.</i> ( 2010 , 2013 )  |
|  | <i>Trichogramma</i> sp.                          | Oeuf | Gothilf (1969), Poorjavad et <i>al.</i> (2011)  |





### 3. Présentation des régions d'étude

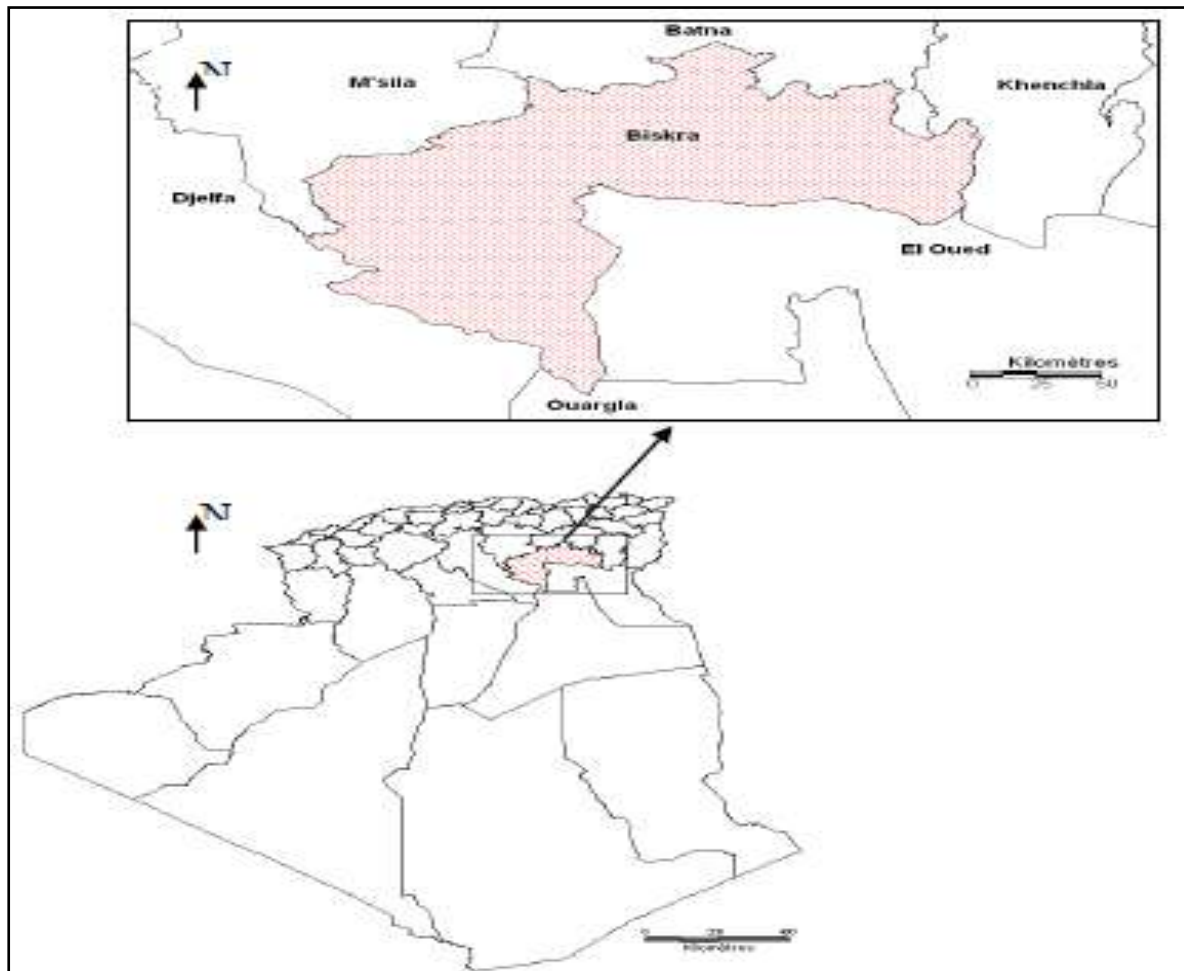
#### 3.1. Présentation de la région de Biskra

##### 3.1.1. Situation et limites

Le chef-lieu de la wilaya de Biskra se trouve à environ 470 km au Sud-est de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 21 671 Km<sup>2</sup> (DPSB, 2014). Elle est souvent désignée par la « porte du désert », constituant ainsi, la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sud (Farhi, 2001).

Par ailleurs, cette wilaya est limitée

- ☞ Au Nord par les wilayas de Batna et M'sila,
- ☞ Au Sud par les wilayas d'Ouargla et El-Oued,
- ☞ A l'Est par la wilaya de Khenchla,
- ☞ A l'Ouest par la wilaya de Djelfa (Fig.4) (DPSB, 2014).



**Figure 4:** Localisation géographique de la wilaya de Biskra (DPSB, 2014).



### 3.1.2. Géomorphologie

La wilaya de Biskra constitue la transition entre les domaines atlassiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sahara au Sud. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Le relief de la wilaya de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géomorphologiques (**Dubost et Larbi –Youcef, 1998**). D'après **DPSB, (2014)**, la geomorphologie de Biskra est représentée par:

☞ **Montagnes** : situées au Nord de la wilaya, elles sont généralement dénudées de toute végétation naturelle, le point culminant est Djebel Taktiout d'une altitude de 1924 m

☞ **Plateaux** : localisés en grande partie à l'Ouest de la wilaya, ils s'étendent sur une superficie de 1210848 hectares (soit 56% de l'étendue de la wilaya). la végétation des plateaux maigre constitue des sites privilégiés de parcours.

☞ **Plaines** : occupant la partie centrale de la wilaya de Biskra, et couvrent la quasi-totalité des Daïra d'El-Outaya et Sidi-Okba et la commune de Doucen.

☞ **Dépressions** : situées au Sud-Est de la wilaya, elles constituent une assiette où se forment des nappes d'eau très minces constituant ainsi les chotts dont le plus important est le chott Melghir. Son niveau peut atteindre -33m, au dessous de celui de la mer.

### 3.1.3. Contexte climatique

Le climat, a une grande influence sur la biodiversité d'une région. Afin de caractériser le climat de la région d'étude, les données enregistrées par la station météorologique de Biskra (O.N.M) (87m d'altitude), pour la période allant de 2006 à 2015, sont exploitées (Tab.5).

**Tableau 4:** Données climatiques de la région de Biskra sur une période allant de 2006 à 2015 (ONM Biskra, 2016).

| Mois<br>Paramètres | Jan   | Fév   | Mars  | Avril | Mai   | Juin  | Juil  | Aout  | Sep   | Oct   | Nov   | Dec   | Moy    |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| <b>Tmoy (°C)</b>   | 12    | 13,18 | 17,13 | 21,84 | 26,54 | 31,51 | 34,71 | 34,36 | 29,25 | 23,87 | 17,07 | 12,61 | 22,8   |
| <b>Tmax(°C)</b>    | 17,72 | 18,9  | 23,02 | 17,99 | 32,75 | 37,78 | 40,99 | 40,55 | 34,99 | 29,66 | 22,87 | 18,26 | 28,79  |
| <b>Tmin(°C)</b>    | 6,68  | 7,79  | 11,14 | 15,26 | 19,75 | 24,46 | 27,71 | 27,95 | 23,38 | 18,26 | 11,98 | 7,7   | 16,83  |
| <b>H (%)</b>       | 55,73 | 49,65 | 43,35 | 38,83 | 32,59 | 27,38 | 25,73 | 28,99 | 39,85 | 45,29 | 52,62 | 57,85 | 41,48  |
| <b>P (mm)</b>      | 15,46 | 8,05  | 15,57 | 13,43 | 9,525 | 6,19  | 0,839 | 1,80  | 19,88 | 27,91 | 14,32 | 7,45  | 140,5* |
| <b>V(Km/h)</b>     | 10,03 | 13,31 | 16,95 | 16,73 | 17,09 | 15,12 | 10,21 | 10,30 | 11,14 | 9,8   | 9,86  | 9,62  | 12,5   |

**Tmoy**: températures moyennes mensuelles, **Tmax**: températures moyennes des maximas, **Tmin**: températures moyennes des minimas, **H**: humidité relative de l'air, **P**: précipitations, **V**: vitesse du vent.\* : cumul.



### 3.1.3.1. Températures

La température est un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la faune et de la flore (**Dajoz, 1985**).

Les données enregistrées durant la période allant de 2006 à 2015, montrent que la région de Biskra se caractérise par de fortes chaleurs estivales, en particulier, durant le mois de juillet (34,71°C). Par contre, le mois de janvier est le plus froid, avec une température moyenne de 12°C. Pour les années d'étude, les températures évoluent de la même manière que la période 2006-2015 (**ONM Biskra, 2016**) (Annexe 01).

### 3.1.3.2. Pluviométrie

Les précipitations mensuelles à Biskra sont très mal réparties et sont brutales et faibles. Pour la période allant de 2006-2015, le cumul mensuel n'a pas dépassé 11,71 mm ; alors que le cumul annuel était seulement de 140,5mm. La quantité de pluie la plus importante est notée en octobre (27,91 mm) ; alors que juillet, est généralement le mois le plus sec (Tab.05). Le cumul annuel enregistré est de 140,5 mm. Pour les années d'étude, les précipitations sont également irrégulières et faibles (Annexe 01).

### 3.1.3.3. Hygrométrie

Biskra est caractérisée par un climat sec. Les données enregistrées durant la période allant de 2006 à 2015 montrent une variation du taux d'humidité en fonction des mois. La moyenne annuelle est de 41,48 %. Le mois le plus humide est décembre (57,85%), alors que juillet est le plus sec (25,73%).

### 3.1.3.4. Vent

Les vents sont relativement fréquents à Biskra. Le relief plat et l'absence du couvert végétal naturel, sont responsables en partie de cette situation. En période hivernale, ce sont les vents froids et humides venant des hauts plateaux et du Nord-ouest, qui prédominent. En été, Biskra est souvent soumise à l'action des vents chauds et secs. La vitesse moyenne annuelle est de 12,5 km/h (Tab.05). Le mois de mai est le plus venté (17,09km/h). Tandis que, la vitesse la plus faible est enregistrée en décembre (9,62km/h).

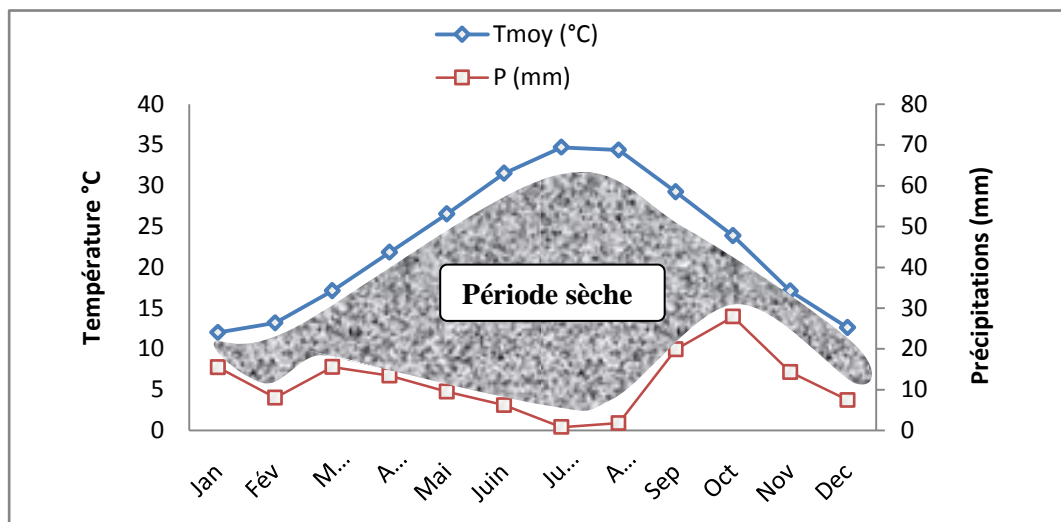


### 3.1.4. Synthèse climatique

#### 3.1.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

**Bagnouls & Gaussen (1953)** ainsi que **Dajoz (1985)**, considèrent que le mois est sec, lorsque la somme des précipitations moyennes (P) exprimées en mm est inférieure au double de la valeur de la température moyenne (T) ( $P < 2T$ ). Le diagramme ombrothermique de Gaussen est une méthode graphique où sont portés en abscisse les mois et en ordonnées les précipitations (P) et les températures ( $T^\circ$ ), avec  $P = 2T$ . En effet, le climat est sec quand la courbe des températures se situe au-dessus de celle des précipitations (Annexe 02).

A Biskra, les données de la période, allant de 2006 à 2015, ont mis en évidence que la période sèche s'étale sur la totalité de l'année, avec une forte chaleur en juin, juillet et août (Fig.5).



**Figure 5** : Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Biskra pour la période de 2006 - 2015.

#### 3.1.4.2. Climagramme d'Emberger

L'indice d'Emberger permet de caractériser les climats et leur classification dans des étages bioclimatiques différents. L'indice d'Emberger ou le coefficient pluviométrique est calculé selon la formule suivante (**Stewart, 1969 in Le Houerou, 1995**) (Annexe 02) :

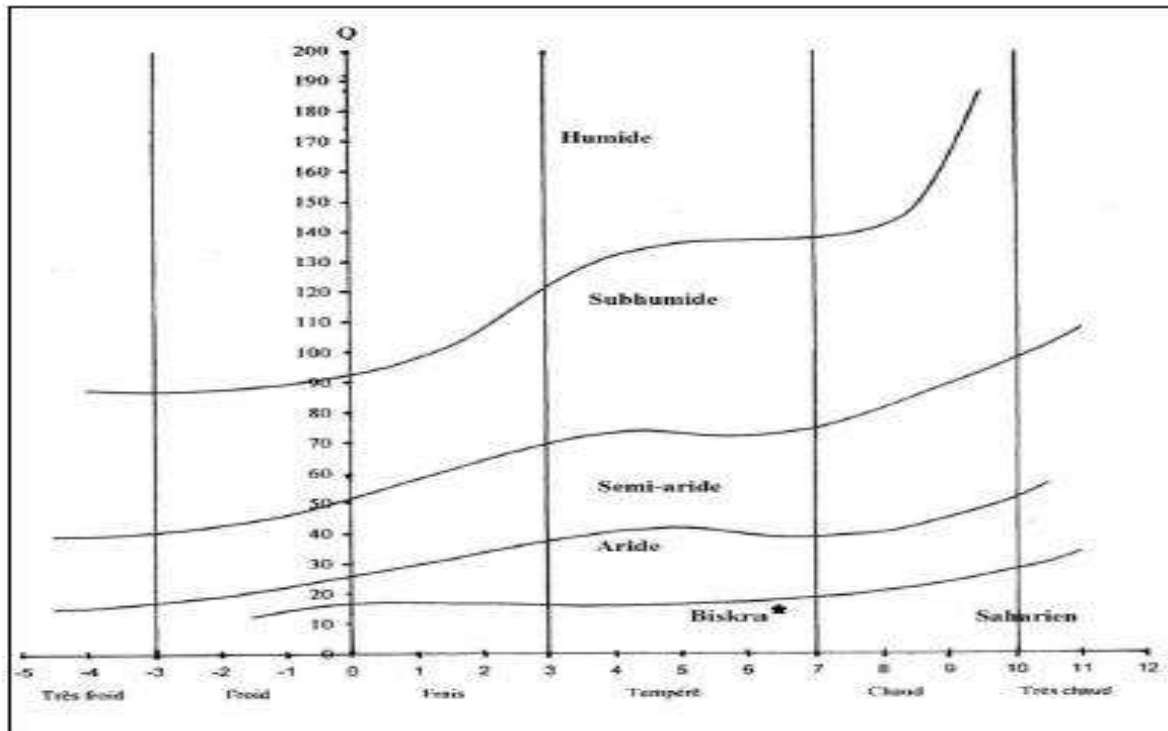
$$Q2 = 3,43 \frac{P}{TM - Tm}$$

**Q2** : Quotient pluviométrique.

**P** : Pluviométrie annuelle (mm).

**TM** : Température moyenne des maximas du mois le plus chaud (°C).

**Tm** : Température moyenne des minimas du mois le plus froid (°C).



**Figure 6:** Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger, selon les données de la période 2006-2015.

D'après les données climatiques de la région de Biskra, pour la période de 2006 à 2015, dont  $P = 140,5$  mm,  $T_{max} = 40,99$  °C,  $T_m = 6,68$  °C.  $Q_2 = 14,08$ .

Cette valeur de  $Q_2$  (14,08), permet de situer la région de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré (Fig. 6).

### 3.1.5. Sols

Les sols de la région de Biskra sont hétérogènes ; mais ils sont constitués des mêmes catégories rencontrées dans l'ensemble des régions arides de l'Algérie (**Halilat, 1998**), (Tab.4).



**Tableau 5:** Principaux sols de la région de Biskra et du reste du Sahara algérien (**Halilat, 1998**).

| Classes             | Groupes/Sous groupes                   |
|---------------------|--|
| Sols minéraux bruts | Lithosols ou formations rocheuses      |
|                     | Sols minéraux bruts d'ablation ou regs |
|                     | Sols minéraux bruts d'apport           |
| Sols peu évolués    | Sols des dayas                         |
|                     | Sols des buttes à Tamarix              |
|                     | Sols des oasis                         |
| Sols halomorphes    | Sols salés                             |
|                     | Sols sodiques                          |
| Paléosols           | Les paléosols calci-magnésiques        |
|                     | Les paléosols halomorphes              |

Ces sols sont inventoriés dans les classes des sols peu évolués, calci-magnésiques et halomorphes (**A.N.A.T, 2003**). D'après **Khachai (2001)**, les sols de la wilaya de Biskra présentent les caractéristiques suivantes:

☞ les régions Sud, sont surtout caractérisées par les accumulations salées, gypseuses et calcaires.

☞ les régions Est, sont définies par les sols alluvionnaires et les sols argileux fertiles.

☞ les zones du Nord (ou zones de montagne) sont le siège de la formation des sols peu évolués et peu fertiles.

☞ Enfin, la plaine située au Nord-ouest de Biskra où les sols sont argileux-sodiques et sont irrigués par les eaux fortement minéralisées. Ces facteurs constituent le caractère de la pédogenèse de cette région.

Généralement, les sols de Biskra, sont pauvres en éléments nutritifs, leur pH est alcalin (>7,5), leur taux de calcaire et leur perméabilité sont élevés. Ils sont également caractérisés par leur faible teneur en argile, leur conférant ainsi une faible capacité d'échange cationique (**Daoud & Halitim, 1994**).



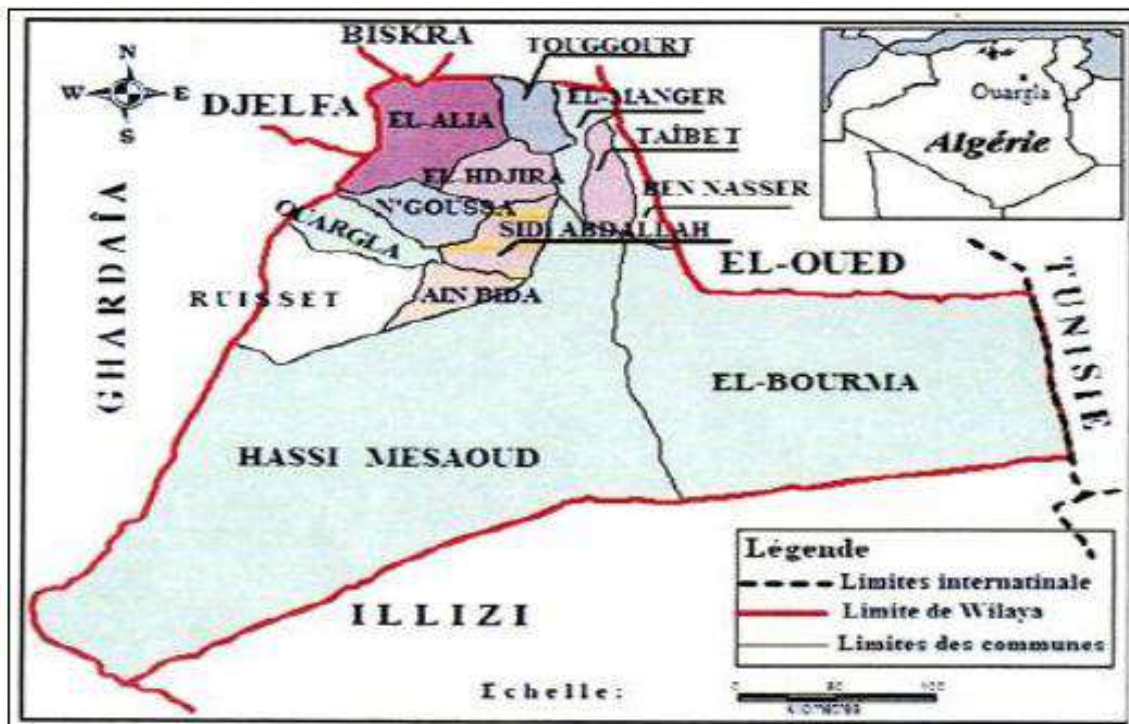
### 3.2. Présentation de la région de Ouargla

#### 3.2.1. Situation et limites

La Wilaya de Ouargla est située au Sud-Est algérien à une distance de 790 km de la capitale Alger. Elle couvre une superficie de 163.230 km<sup>2</sup>, la ville de Ouargla est située à une altitude moyenne de 157 m, sa latitude est de 32° 45' Nord et 31° 45' Sud ; sa longitude est de 5° 20' Est et 5° 45' Ouest (**Rouillois - Brigol, 1975 ; Dubost, 1991**)

La wilaya de Ouargla est limitée (**A.N.D.I, 2013**)

- ☞ Au Nord par les wilayas de Djelfa, Biskra et d'El-Oued,
- ☞ A l'Est par la wilaya d'El-Oued et la Tunisie,
- ☞ Au Sud par les wilayas d'Illizi et de Tamanrasset
- ☞ A l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa (Fig.7).



**Figure 7:** Localisation géographique de la wilaya de Ouargla (**DSA Ouargla, 2008**).

La wilaya de Ouargla se situe dans le Sahara septentrional, c'est le domaine du bas Sahara. C'est une région séparée des zones montagneuses par le plateau calcaire de Tinrhert. Elle est plane, de faible altitude ; allant de 30 à 200 m. Elle correspond, au Grand Erg Oriental, situé au Nord-Ouest et aux ergs allochtones de l'Oued Righ et de l'Oued M'Ya (**Rouillois-brigol, 1975; Dubost, 1991**).



### 3.2.2. Géomorphologies

La cuvette de Ouargla, du point de vue structure géomorphologique, tout en étant une forme correspondante à la basse vallée d'Oued M'ya, se distingue par les structures suivantes :

☞ **Hamadas** : elles sont situées dans la formation continentale du Miopliocène et se trouvent dans l'axe Ouest/Est de la région de Ouargla.

☞ **Glacis** : ces glacis se trouvent sur le versant Ouest de la cuvette et sur une altitude comprise entre 140 m et 200 m. La visibilité de cette classe morphologique est située sur une altitude comprise entre 160 m à 180 m, avec apparition des affleurements composés de sables et de graviers. A 150 m d'altitude et à l'Est de la cuvette, il existe un vaste glacis alluvial de constitution sable grossier.

☞ **Sebkhas et chotts** : ces deux espaces sont nés au niveau des altitudes basses, où les sols sont constitués de gypse en surface. La situation de ces structures morphologiques, déterminée par la topographie, a fait qu'il y a eu formation de plusieurs sebkhas associées avec dunes, se terminant à Sebkhet Safioune (103 mètres). La constitution de ces formes est décrite par les sables rouges et de grés tendres entrecoupés par du calcaire. Au fil des années, un lac a été creusé où il y a eu déposition des sédiments fins argileux avec des craies, calcédoine et des évaporites. Plusieurs Oueds ont marqué la géomorphologie de la région tels que : oueds M'Zab, N'sa, Zegrir secondés par l'oued M'ya à Tademaït au Sud. (**Djidele, 2008**).

### 3.2.3. Contexte climatique

Les données climatiques de la région de Ouargla sont synthétisées dans le tableau 6.

**Tableau 6:** Données climatiques de la région de Ouargla sur une période, allant de 2006 à 2015

| Mois<br>Paramètres | Jan   | Fév   | Mars  | Avril | Mai   | Juin  | Juil  | Aout  | Sep   | Oct   | Nov   | Dec   | Moy.<br>ann |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| <b>Tmoy (°C)</b>   | 13,16 | 13,89 | 18,23 | 23,09 | 27,81 | 32,64 | 35,86 | 35,28 | 30,91 | 24,71 | 17,49 | 12,76 | 23,82       |
| <b>Tmax(°C)</b>    | 19,95 | 21,48 | 26,46 | 31,69 | 36,11 | 41,05 | 44,10 | 43,32 | 38,79 | 32,74 | 25,19 | 20,02 | 31,74       |
| <b>Tmin(°C)</b>    | 6,36  | 6,29  | 10    | 14,48 | 19,51 | 24,24 | 27,61 | 27,25 | 23,03 | 16,69 | 9,79  | 5,50  | 15,90       |
| <b>H (%)</b>       | 58,77 | 52,52 | 46,11 | 38,95 | 34,18 | 26,24 | 25,94 | 29,35 | 37,89 | 44,27 | 53,52 | 59,78 | 42,29       |
| <b>P (mm)</b>      | 9,42  | 3,16  | 2,93  | 1,78  | 1,61  | 0,76  | 0,35  | 0,56  | 3,73  | 4,14  | 1,16  | 3,78  | 29,24*      |
| <b>V(Km/h)</b>     | 57,9  | 53,9  | 58,8  | 70,9  | 66,3  | 52,4  | 64,1  | 58,1  | 54,1  | 48,9  | 45,9  | 43,4  | 56,23       |

**Tmoy:** températures moyennes mensuelles, **Tmax:** températures moyennes des maxima, **Tmin:** températures moyennes des minima, **H:** humidité relative de l'air, **P:** précipitations, **V:** vitesse du vent. **Moy. ann. :** moyenne annuelle, \* : cumul.





### 3.2.3.1. Température

Les températures moyennes annuelles sont élevées, avec des maxima absolus pouvant atteindre et dépasser 35.86°C en juillet et des minimas, en décembre avec 12.76°C. Les mois les plus chauds sont Juin, Juillet et Aout ; avec des températures maximales respectivement de 41.05, 44.10 et 43.32 °C (Annexe 01).

### 3.2.3.2. Précipitations

Les moyennes mensuelles des précipitations, pour la période 2006-2015 (Tab.06), montrent une longue période de sécheresse qui atteint le zéro en juillet, avec un maximum de 9.42 mm en janvier. Le cumul annuel est de 29.24 mm (Annexe 01)..

### 3.2.3.3. Vents

Malgré les apparences, le Sahara n'est pas un pays venteux, mais un pays où, par suite de sa dénudation, on ressent le plus facilement le vent (**Dubief, 1952**). Les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par le transport et l'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation (**Monod, 1992**).

Selon le tableau 06, une vitesse maximale des vents est enregistrée en mois d'avril ; avec 70.9 Km/h (Annexe 01)..

### 3.2.4.4. Humidité

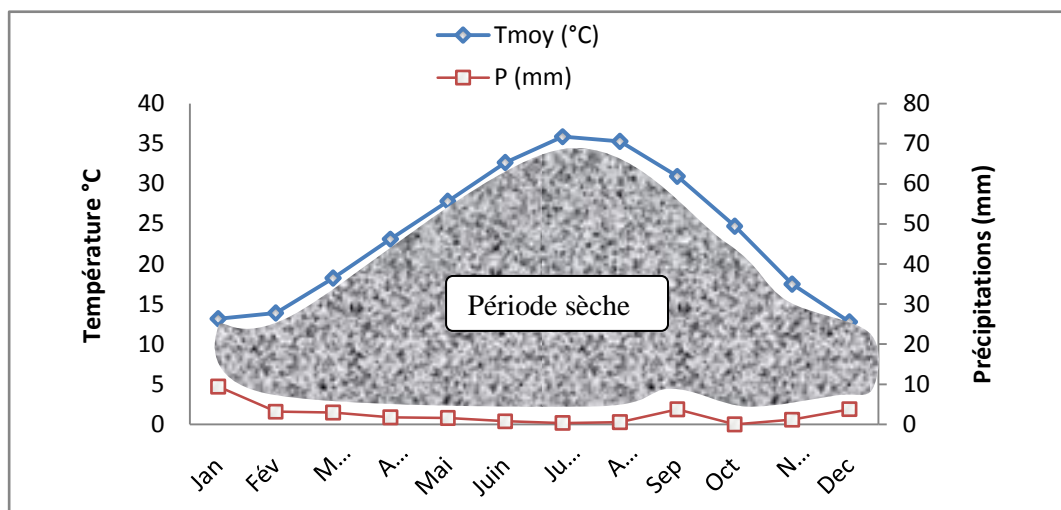
L'humidité relative varie beaucoup dans l'année, de 25,94 % en juillet à 59,78 % en décembre, pour la période 2006-2015 ; comme c'est indiqué dans le tableau 06 (Annexe 01).



### 3.2.4. Synthèses climatiques

#### 3.2.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

La figure 8 donne le diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Ouargla entre 2006 – 2015.



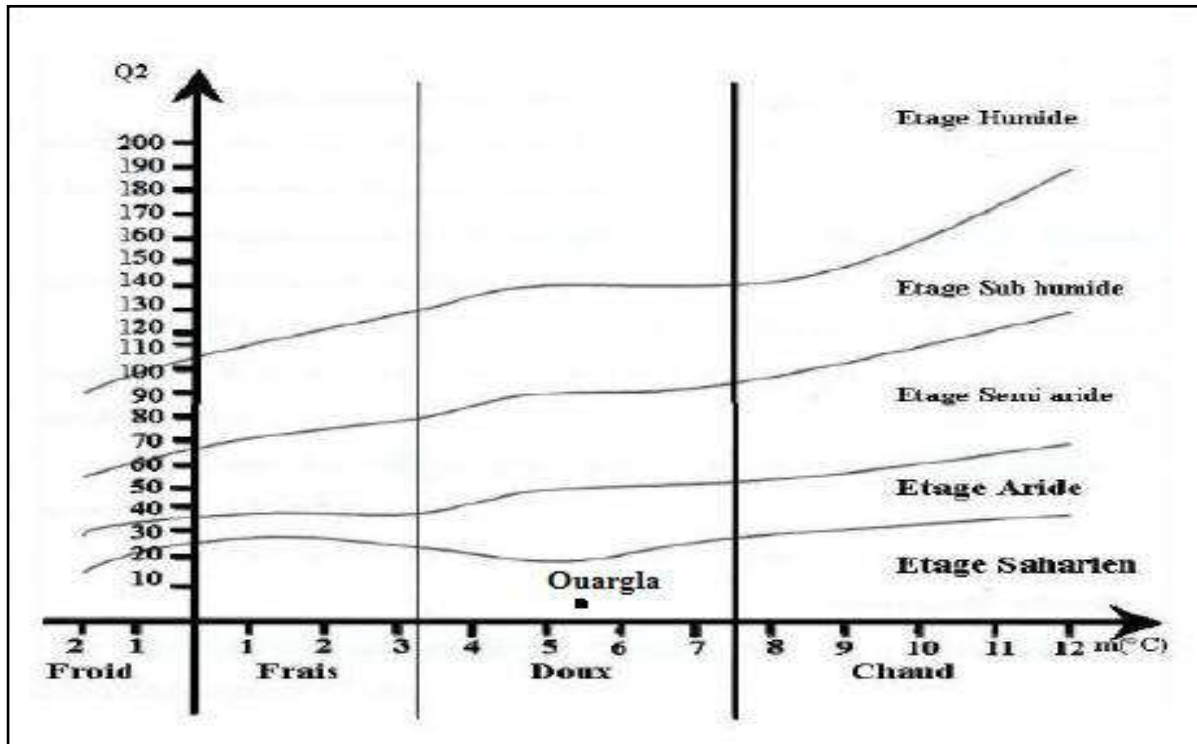
**Figure 8:** Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Ouargla entre 2006 - 2015.

Les données climatiques de la région de Ouargla, durant la période qui s'étale entre 2006 à 2015, ont mis en évidence une période sèche s'étalant sur la totalité de l'année, avec une forte chaleur en juin, juillet et août (Fig.8) (Annexe 02).

#### 3.2.4.2. Climagramme d'Emberger

Le calcul de l'indice d'Emberger (Q2), révèle que  $Q2=4.10$ , avec  $T_{max}= 44.10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{min}=5.50\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $P_{cumul}= 33.41\text{ mm}$ .

Cette valeur de Q2 (4.10), permet de situer la région de Ouargla dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig.9) (Annexe 02).



**Figure 9:** Situation de la région de Ouargla dans le climagramme d'Emberger, selon les données de la période 2006-2015.

### 3.2.5. Sols

Les sols, dans les régions arides, sont classés en fonction du niveau des sols, nous pouvons distinguer les sols sans accumulation des sels, les sols calcaires, les sols gypseux, les sols calcaires gypseux et les sols salés (**Halitim, 1988**). Selon le même auteur, La région d'Ouargla est caractérisée par des sols légers à prédominance sablonneux et à structure particulière d'une part et d'autre part. Ces sols sont connus par un faible taux de matière organique, une forte salinité, un pH alcalin et une bonne aération. Trois types de sol sont distingués, un sol Salsodique, un sol hydromorphe et un sol minéral brut (**Halilat, 1993**). Toutefois, **Hamdi Aissa (2001)** rapporte que le taux de salinité est du à la remontée des eaux de la nappe phréatique et des eaux d'irrigation, chargées en sels.

## Partie Expérimentale

---

## Chapitre I

---

### Matériels et méthodes



## Chapitre I : Matériel et méthodes

### 1. Présentation des stations d'étude

Les essais ont été réalisés dans deux sites différents : Borjd Ben Azzouz (région de Biskra) et Chott (région de Ouargla), situés au Sud-Est Algérien. Ces deux biotopes renferment des plantations de cultivar Deglet Nour.

Dans chaque région, nous avons identifié une seule exploitation phoenicicole. Les caractéristiques sont consignées dans le tableau ci-dessous (Tab.7).

**Tableau 7** : Caractéristiques des exploitations phoenicicoles.

| Localisation                      | Exploitation phoenicicole 1   | Exploitation phoenicicole 2  |
|-----------------------------------|---|--|
| <b>Caractéristiques</b>           | Chott (6 km du chef-lieu de Ouargla)  | Bordj ben Azzouz (44 km du chef lieu de Biskra « Ziban »)  |
| Superficie totale de la palmeraie | 4 hectares  | 1,25 hectare   |
| Nombre total des pieds            | 550   | 170  |
| Nombre des pieds par cultivar     | Deglet Nour (455)<br>Ghars (70)<br>Takarmoust (7 pieds)<br>Aliwrachid (5 pieds)<br>Tamsrit (4 pieds)<br>Bent Khbala (3 pieds)<br>Litim (3 pieds)<br>Mizit (2 pieds)<br>Timjoughart (1 pied) | Deglet Nour (170 pieds)  |
| Production annuelle               | Deglet Nour (150 quintaux)<br>Ghars (50 quintaux)   | 102 quintaux   |
| Type de plantation                | Nouvelle exploitation   | Nouvelle exploitation  |
| Plantation                        | Organisée   | Organisée  |
| Age des pieds                     | 10 à 17 ans   | 16 à 18 ans  |
| Hauteur du stipe (m)              | 1 à 2 mètres  | 1,5 à 3 mètres   |
| Ecartement entre pieds (m)        | 7x7   | 7x7  |
| Espèces de la strate arboricole   | Figuier, Citronnier, vigne  | Abricotier, figuier, Aubépine<br>Citronnier, Oranger   |
| Strate herbacée                   | Maïs, luzerne, menthe.  | /  |
| Brise vent                        | Palmes sèches   | Palmes sèches  |
| Irrigation                        | Submersion  | Submersion   |
| Drainage                          | Non fonctionnel   | Fonctionnel  |
| Amendement organique              | Fumier ovine  | Fumier ovine   |
| Engrais                           | N 25  | N 46   |
| Problèmes phytosanitaires         | <i>Ectomyelois ceratoniae</i> ,<br><i>Oligonychus afrasiaticus</i><br>Mauvaises herbes (chiendent ;<br>Tamarix)   | <i>Ectomyelois ceratoniae</i> ,<br><i>Oligonychus afrasiaticus</i> et<br><i>Apate monachus</i><br>Mauvaises herbes (chiendent) |



## 1.1. Conditions de culture

La conduite culturale de la spéculation du palmier dattier comporte plusieurs opérations, jugées par les agriculteurs-propriétaires nécessaires pour une bonne production, en quantité et en qualité.

### 1.1.1. Irrigation

Comme toute plante, le palmier dattier à besoin d'eau.

- L'irrigation dans l'exploitation du Bordj Ben Azzouz se fait à partir des puits, au Sénonien. La qualité de l'eau est jugée par les phœniciculteurs, comme peu salée. La méthode d'irrigation utilisée est la submersion. La fréquence d'irrigation est une fois /mois en hiver et une fois/ 15 jours, en été.
- La source d'eau pour la station de Chott est un forage au Complexe Terminal. La qualité de l'eau est jugée bonne, par le propriétaire et le système d'irrigation est également la submersion par bassin. La fréquence d'irrigation est de deux fois/ semaine en été et une fois/ deux semaines en hiver.

### 1.1.2. Amendements et Fertilisation

Pour les deux stations d'étude, l'amendement organique est basé sur un fumier d'ovins. Il se réalise tous les deux ans.

Concernant la fertilisation minérale, les phœniciculteurs dans les deux stations utilisent les engrais azotés, mais en quantités insuffisantes. Les agriculteurs expliquent ceci par les faibles quantités disponibles sur les marchés et leurs coûts élevés.

### 1.1.3. Pollinisation

La pollinisation est pratiquée manuellement par l'introduction de 2 à 4 épillets mâles dans la spathe femelle. Le pollen utilisé est acheté du marché local dans les deux régions. L'opération est effectuée, généralement, de mars à avril.

### 1.1.4. Ensachage des régimes

La sensibilité de la variété de Deglet Nour aux précipitations intempestives qui peuvent se produire à la maturation, entraîne des pertes importantes. L'ensemble des phœniciculteurs de la région de Biskra pratiquent l'ensachage plastique des régimes à titre



préventif pour lutter contre les intempéries d'automne. Cette opération n'est pas effectuée dans la région d'Ouargla.

#### 1.1.5. Situation Phytosanitaire

La situation phytosanitaire, dans les palmeraies des deux régions d'étude, ne semble pas être bonne à cause de l'absence de lutte préventive, du manque d'entretien et du nettoyage dans les exploitations.

Pour les deux stations d'étude, aucune maladie n'a été signalée, par les agriculteurs ; par contre on signale l'existence des parasites tels que : ver des dattes et Boufaroua qui sont favorisés par la présence d'une végétation adventice (chiendent). *l'Apate monachus* a été signalé dans l'exploitation de Bordj Ben Azzouze.

Des opérations culturales et chimiques sont appliquées, chaque année contre le Boufaroua et les mauvaises herbes au Chott. La lutte chimique semble être peu efficaces (indisponibilité et cherté des produits phytosanitaires associés à la non maîtrise des techniques de traitement). Cette lutte, en utilisant un produit **ROPHOSATE** (Annexe 04) contre les plantes adventices, est appliquée dans l'exploitation de Bordj.

#### 1.1.6. Récolte et la vente

La récolte des dattes dans les stations d'étude est appliquée d'une manière traditionnelle. La récolte des dattes est faite sur pieds, soit par la coupe des régimes mûrs ; soit par la cueillette des dattes mûres. La récolte se fait de mi-octobre jusqu'à la fin de Novembre, à Biskra, tandis qu'à Ouargla, les agricultures préfèrent retarder la cueillette jusqu'à la fin de Décembre pour assurer la maturation totale des fruits. La plupart des phœniculteurs des régions d'étude vendent leurs récoltes, la conservation n'est réalisée que pour les dattes d'auto consommation.

## 2. Matériel végétal

Nous nous sommes intéressés, dans cette étude, aux dattes de la variété Deglet Nour. Cette variété est très prisée par le consommateur algérien et étranger pour :

- son abondance dans les palmeraies du Sud-Est de l'Algérie, plus exactement aux Zibans
- le rang mondial qu'elle occupe, en matière de qualité
- sa large consommation, du fait de sa bonne qualité gustative





De ce fait, la pratique d'ensachage des régimes est effectuée, uniquement, sur cette variété en Algérie.

La Deglet Nour qui veut dire « doigts de lumière » est légendaire pour la perfection qu'on lui connaît. Elle est qualifiée de « la reine des dattes » et l'un des produits phares de l'agriculture algérienne. Dotée d'un goût très doux, juteuse et quasi-transparente, elle est la plus populaire des dattes (**Bennamia et Messaoudi, 2006**).

C'est une datte demi-molle, considérée comme étant la meilleure variété de datte du fait de son aspect, son onctuosité et sa saveur. A maturité, la datte est d'une couleur brune ambrée avec un épicarpe lisse légèrement plissé et brillant. Le mésocarpe présente une texture fine légèrement fibreuse (Photo 3) (**Boudrar et al., 1997 ; Kendri, 1999**).



**Photo 3:** Dattes Deglet Nour (fruit et graine) ((Original).

La datte de cette variété doit sa célébrité à ses caractéristiques résumées dans le tableau en dessous (Tab.8) :

**Tableau 8 :** Caractéristiques du fruit « Deglet Nour » (**Belguedj, 1996**)

| Caractéristiques        | Evaluation                           |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Taille/diamètre         | 4 à 5 cm/1.8                         |
| Poids                   | peut aller à 12 g                    |
| Couleur                 | Varie de jaune clair au marron foncé |
| Texture                 | Fibreuse                             |
| Date de maturation      | Maturité échelonnée                  |
| Date de récolte         | Octobre - décembre                   |
| Utilisation de la datte | Fraiche et conservée                 |
| Mode de conservation    | Conditionnée en boîtes               |
| Appréciation            | Datte excellente                     |
| Digestibilité           | Datte froide digestible              |
| Commercialisation       | Dattes d'exportation                 |



La graine est lisse, de petite taille (0,8-3 cm), pointu aux deux extrémités. Elle présente un sillon ventral, peu profond et un micropyle central. Les caractéristiques biochimiques des dattes sont présentées sur le tableau 9.

**Tableau 9:** Composition biochimique de la datte Deglet Nour (**Belguedj, 2002**)

| Eau<br>%MS | pH   | Acide g/kg<br>de MF | Pectine<br>% MS | T.S.S<br>%MS | Sucres<br>réducteurs<br>%MS | Saccharose<br>%MS | Sucres<br>totaux<br>%MS | Rapport<br>sucres/eau<br>% |
|------------|------|---------------------|-----------------|--------------|-----------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 24,52      | 6,94 | 1,6                 | 2,1             | 71           | 22,81                       | 46,11             | 71,37                   | 2.89                       |

La graine (noyau) présente 7 à 30 % du poids de la datte. Elle est composée d'un albumen blanc, dur et corné, protégée par une enveloppe cellulosique (**Espiard, 2002**).

### 3. Dispositif expérimental

#### 3.1. Choix des pieds de la première campagne (2013 – 2014)

Nous avons choisi 16 pieds, de même âge, de même vigueur et dans les mêmes conditions sanitaires (attaqués ou non par les ravageurs) et de culture. Afin d'arriver à notre objectif, nous avons adopté un dispositif expérimental en randomisation totale. Le dispositif est constitué de quatre blocs, chaque bloc permet d'étudier une seule variable sur quatre pieds voisins (bloc répétition). Un seul facteur est étudié : c'est l'opération culturale avec deux traitements : l'ensachage des régimes et la toilette (taille des palmes, taille de kornafs, nettoyage de lifs et ramassage des dattes). Ces opérations sont distribuées comme suit :

- Bloc A : témoin
- Bloc B : ensachage, sans toilette
- Bloc C : toilette, sans ensachage
- Bloc D : ensachage + toilette

La superficie totale de la parcelle expérimentale a été divisée en deux parcelles élémentaires : l'une contient les deux blocs des deux opérations culturales ou niveaux C et D. Cette parcelle a été bien nettoyée, protégée et entourée, de tous les côtés, par deux rangées de pieds entretenus. Ceci a pour objectif de créer un milieu propre, dépourvu des résidus culturaux qui pourraient abriter des foyers d'hivernation pour les ravageurs, surtout ceux étudiés.

L'autre parcelle élémentaire contient les deux autres blocs (opérations culturales A et B), elle est considérée comme une parcelle témoin (sans entretien), dirigée par l'agriculteur (Fig.10, 11 &12).

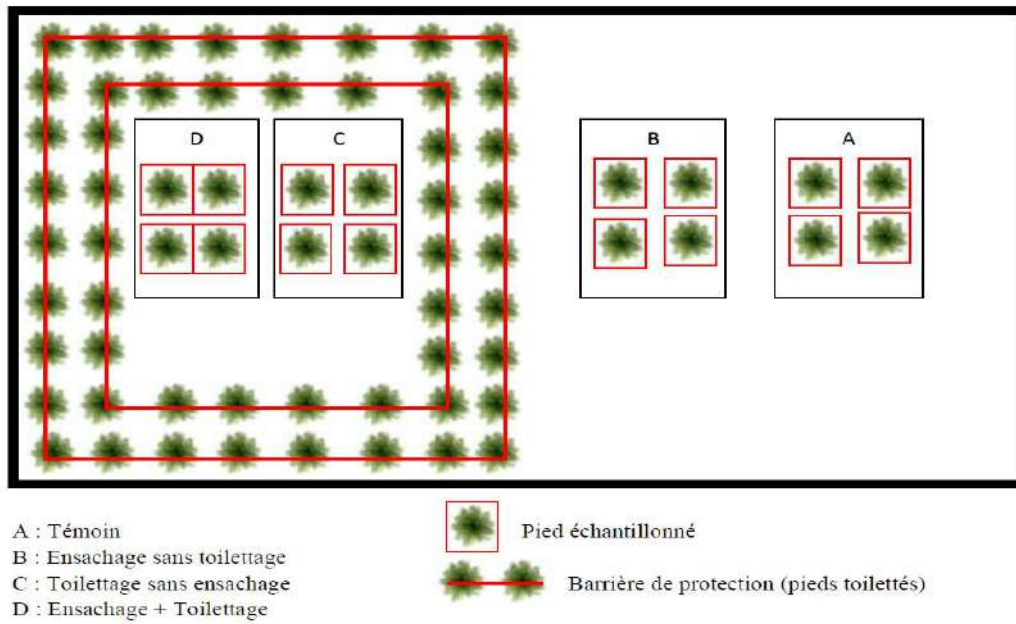


Figure 10: Dispositif expérimental, adopté pour la campagne 2013 - 2014

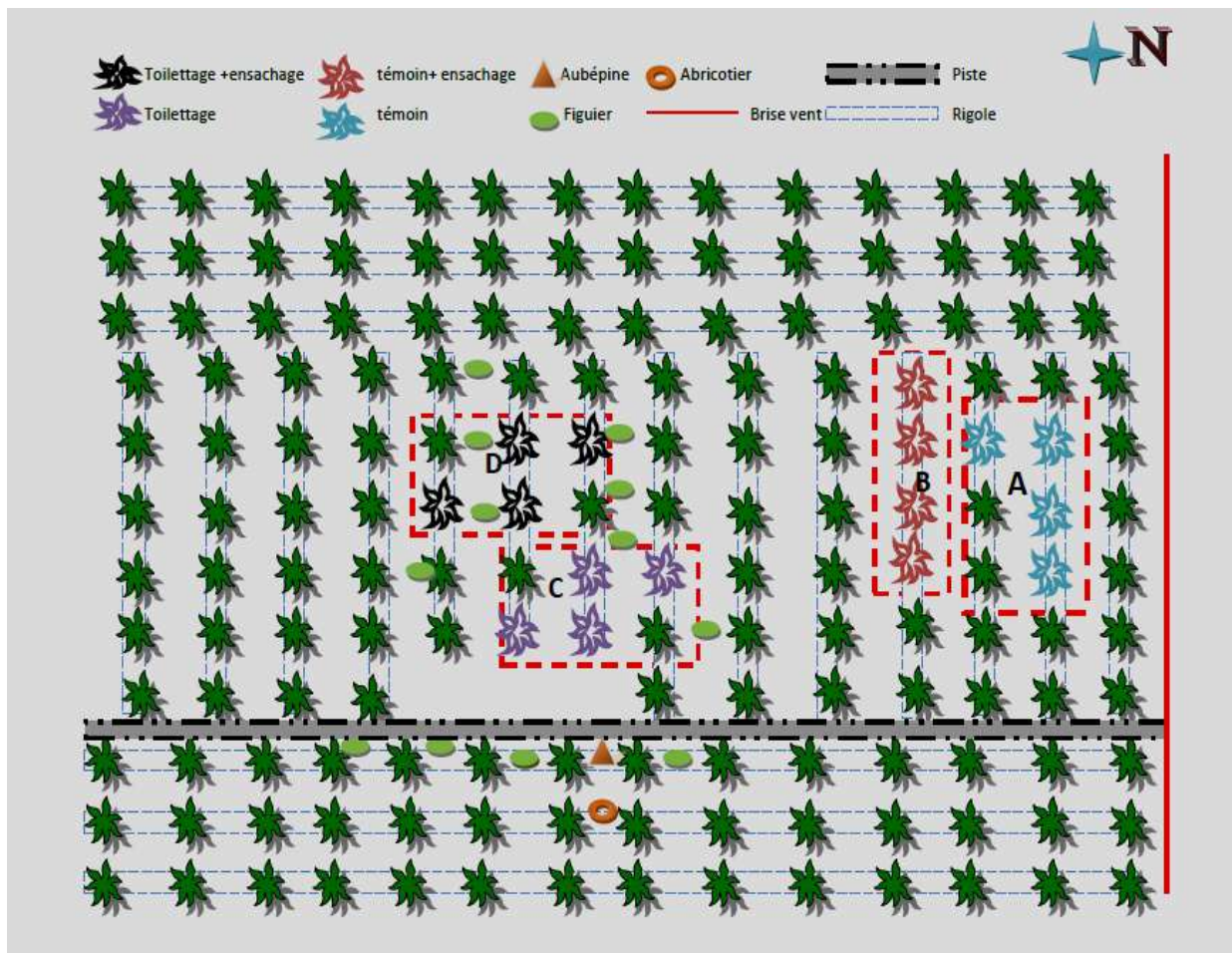


Figure 11: Plan parcellaire de la palmeraie de Bourdj Ben Azzouz (Biskra).

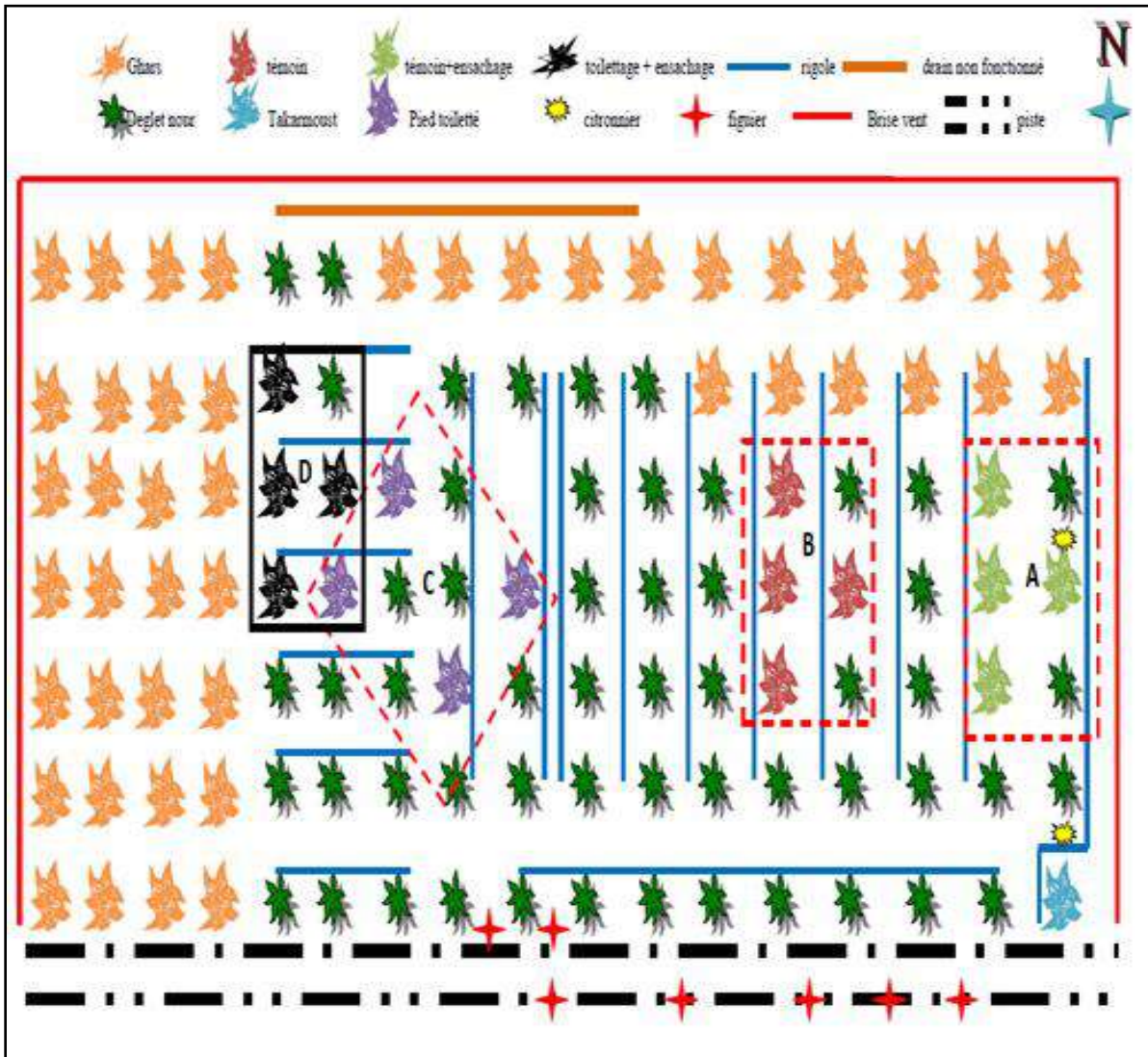


Figure 12 : Plan parcellaire de la palmeraie de Chott (Ouargla).

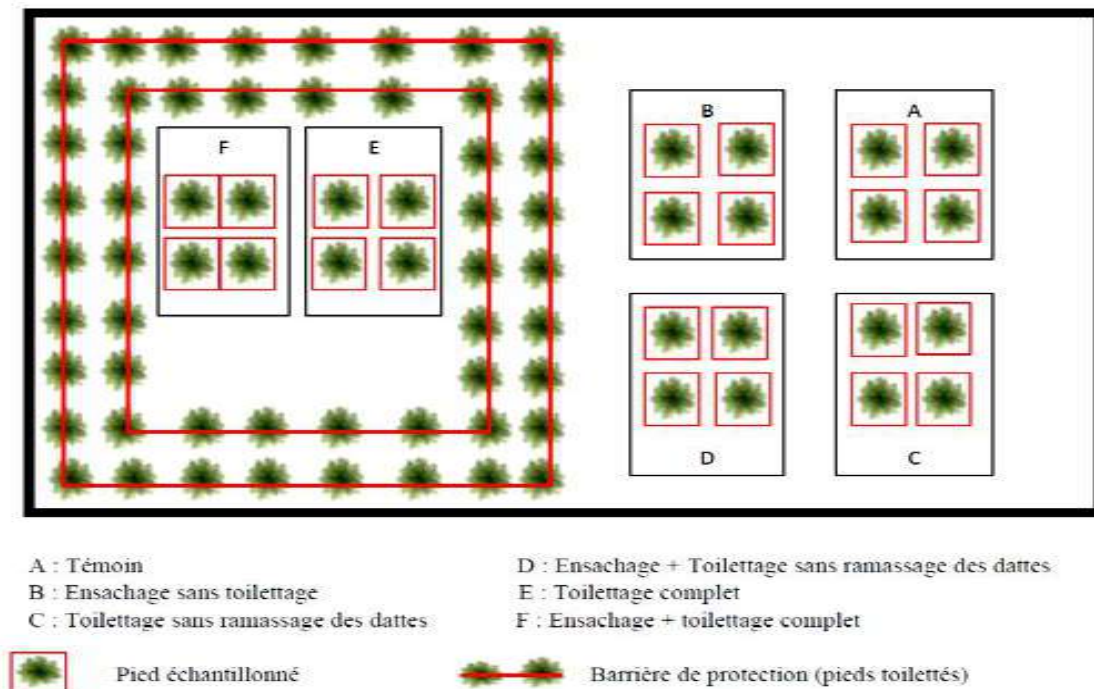
### 3.2. Choix des pieds de la deuxième campagne d’expérimentation (2014 – 2015)

Les travaux qui ont été réalisés pour la détection des gîtes d’hivernation de l’*Ectomyelois ceratoniae* montrent que les restes de récolte et les dattes non fécondées sont des foyers d’hivernation de cette insect (Cox, 1976 ; Doumandji, 1981 ; Dhouibi, 1982 ; Dhouibi 1989 ; Bouka *et al.*, 2000 ; Ben Hamouda, 2011 ; Bekri , 2013)

A cet effet, le dispositif expérimental adopté, pour cette campagne, a pour but de savoir l’impact de l’opération de ramassage des dattes tombées sur les taux d’infestation. Pour cela, nous avons ajouté deux blocs au niveau de la parcelle non nettoyée, pour traiter deux autres variables. Le dispositif est schématisé comme suit (Fig.13);



- Parcelle non nettoyée, qui contient :
  - Bloc A : témoin (sans toilette et sans ensachage des régimes)
  - Bloc B : ensachage sans toilettage
  - Bloc C : toilettage sans ramassage des dattes
  - Bloc D : ensachage + toilettage sans ramassage des dattes
- Parcelle nettoyée, qui contient :
  - Bloc F : toilettage complet (taille des kornafs, élimination des lifes et ramassage des dattes).
  - Bloc E : ensachage + toilettage complet



**Figure 13:** Dispositif expérimental adopté, pour la campagne 2014 – 2015.

#### 4. Travaux culturaux sur les terrains d'étude.

Les travaux d'entretien et d'ensachage des régimes ont été appliqués dans les deux sites, selon un calendrier cultural établi par l'ITDAS de Biskra (2010) (Tab.10), tout en prenant en considération les travaux réalisés dans cet axe de recherche et les avis des agriculteurs. Ces techniques ont été réalisées par des ouvriers expérimentés.

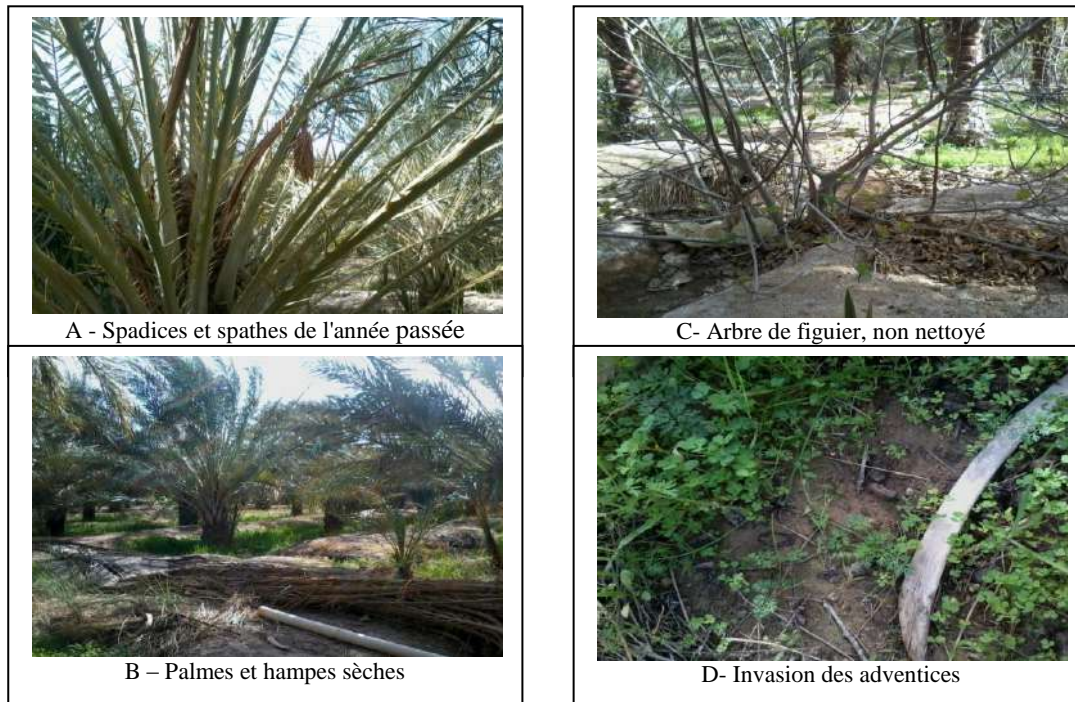


**Tableau 10:** Calendrier des opérations culturales (ITDAS, 2010).

| Opération \ Mois          | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Jun | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Déc |
|---------------------------|-----|-----|------|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Travaux du sol            | x   |     |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| Labour                    | x   |     |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| <b>Fertilisation</b>      |     | x   |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| F. organique              |     | x   |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| F. minérale               |     | x   |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| Taille du kornafs         | x   | x   |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| <b>Désherbage</b>         |     |     | x    |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| D. mécanique              |     |     | x    |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| D. chimique               |     |     | x    |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| Curage des drains         |     |     |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| Pollinisation             |     |     | x    | x     | x   |     |      |      |     |     |     |     |
| Ciselage                  |     |     |      |       | x   |     |      |      |     |     |     |     |
| Limitation                |     |     |      |       | x   |     |      |      |     |     |     |     |
| Descente des régimes      |     |     |      |       |     | x   |      |      |     |     |     |     |
| Lutte contre Boufaroua    |     |     |      |       |     |     | x    |      |     |     |     |     |
| Lutte contre le Myelois   |     |     |      |       |     |     |      |      |     | x   | X   | x   |
| Taille des palmes         |     |     |      |       |     |     | x    | x    |     |     |     |     |
| Fixation des régimes      |     |     |      |       |     |     | x    |      |     |     |     |     |
| Ensachage des régimes     |     |     |      |       |     |     | x    | x    |     |     |     |     |
| Récolte                   |     |     |      |       |     |     |      |      |     | x   |     |     |
| Triage                    |     |     |      |       |     |     |      |      |     | x   |     |     |
| Conditionnement           |     |     |      |       |     |     |      |      |     | x   | X   |     |
| Stockage                  |     |     |      |       |     |     |      |      |     |     |     |     |
| Nettoyage de la palmeraie | x   | x   | x    | x     | x   | x   | x    | x    | x   | x   | X   | x   |
| Irrigation                | x   | x   | x    |       | x   | x   | x    |      |     | x   | X   |     |

#### 4.1. Nettoyage de la parcelle expérimentale

Durant les deux campagnes d'étude, nous avons collecté et incinéré les déchets de taille, de nettoyage des arbres, des rejets morts ou non repris et des palmiers et arbres fruitiers morts. Les drains fonctionnels ont été débarrassés des herbes et des résidus des cultures qui les encombrent. Ceux qui sont non fonctionnels ont été enfouis avec du sable. Des désherbages des parcelles ont été réalisés (Photo 5 (H)). L'opération de désherbage a été effectuée, régulièrement, pour empêcher l'installation des ravageurs. Au niveau de palmier dattier, nous avons enlevé les spadices et les spathes de l'année passée. Les arbres fruitiers associés aux palmiers dattiers ; surtout les figuiers et les grenadiers, ont été nettoyés des débris et des fruits attaqués sur la plante et tout autour. Ces opérations ont été effectuées dans les deux stations d'étude (Photos 4, 5, 6 et 7)



**Photo 4 :** Parcelle expérimentale avant les travaux d’entretien (A, B, C et D)  
(Exploitation phoenicicole de Bordj Ben Azzoz) (Original).



**Photo 5 :** Parcelle expérimentale, après les travaux d’entretien (E, F, G et H)  
(Exploitation phoenicicole de Bordj Ben Azzoz) (Original)



A – Résidus et déchets culturels à l'intérieur des drains



B - Spadices et spathes d'ancienne année

**Photo 6 :** Parcelle expérimentale, avant les travaux d'entretien (A et B)

(Exploitation phoenicicole de Chott) (Original).



C – Enterrement des drains non fonctionnels avec du sable



D –Élimination des herbes et des résidus culturels des drains fonctionnels.

**Photo 7 :** Parcelle expérimentale, après les travaux d'entretien (C et D) (Exploitation phoenicicole du Chott) (Original).

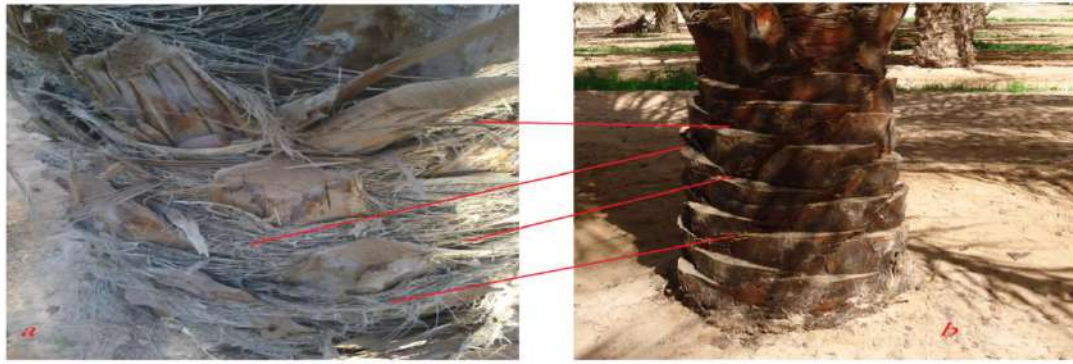
#### 4.2. Toilette de palmier dattier

Le nettoyage du pied a été effectué selon le calendrier cultural fourni par l'ITDAS, cité précédemment, l'expérience habituelle des phoenicicultures et la bibliographie. L'élimination de Kornafs (par le *Mendjel*) (Photo 8) et l'enlèvement du lif (Photo 9) ont été réalisés à la fois, au mois de février à Biskra et en mars à Ouargla, Ce retard temporelle est du à l'absence des ouvriers expérimentés dans la région de Ouargla ; car ces opérations sont rarement utilisées. Selon les phœniciculteurs de la région de Biskra, l'élimination des kornafs et lif est pratiqué chaque trois ans sur le même pied.





**Photo 8 :** Taille de kornafs (a : avant / b : après) (Original).



**Photo 9 :** Elimination des lifs (Original).

Nous avons effectué également l'élagage des palmes sèches, durant les deux campagnes d'étude, vers le mois de Juillet dans les deux régions. L'opération pratiquée du mois de juillet à aout avait comme objectif de faciliter l'opération de l'ensachage et de la récolte. La taille cible uniquement les palmes sèches ; parfois les agriculteurs éliminent les palmes vertes pour aérer les régimes.

Les fruits abandonnés et infestés ont été ramassés et éliminés, sur les pieds échantillonnés (dans kornafs, lifs, couronnes, cœurs) et ceux tombés au sol (Photo 10).



**Photo 10 :** Dattes sur pied (a) et tombées au sol (b) (Original).

#### 4.3. L'ensachage des régimes

L'ensachage des régimes a été réalisé durant le mois d'Août, précisément le 22 à Biskra et le 26 à Ouargla ; ces dates coïncident avec le stade Bser. Cette opération a été réalisée par un ouvrier expérimenté, après le nettoyage des pieds du palmier et la fixation des régimes.

A l'aide du sac en polyéthylène, l'ouvrier forme un cône au autour du régime et on l'attache au rachis par un fil. Le cône couvre 3/4 du régime, l'extrémité inférieure et maintenue ouverte pour assurer l'aération des dattes et pour ne pas retenir les fruits pourris qui se détachent (Photo 11).



**Photo 11 :** Ensachage des régimes (Original).

Nous avons utilisé seulement le plastique jaune pour l'ensachage des régimes, car il est le plus utilisé dans les palmeraies algériennes, selon l'enquête de prospection avec les phœniculteurs de la région de Biskra. Nous avons jugé utile de déterminer l'impact de ce matériau sur les attaques de la pyrale des dattes et sur la qualité des dattes produites.



#### 4.4. Suivi du microclimat des régimes, sous matériau de protection

Il semble que les matériaux d'ensachage soient à l'origine de création d'un microclimat au sein des régimes, c'est dans ce contexte que nous nous sommes intéressés à l'étude des facteurs climatiques, notamment l'humidité relative et la température qui règnent au niveau des régimes ensachés et des régimes témoins.

Le suivi a été effectué deux fois /mois, pendant la période de l'ensachage (Fin d'aout – fin de novembre). Les mesures sont prélevées trois fois par jour du matin (8h), après midi (13h) et au crépuscule (19 h).

Les mesures de l'humidité et de la température sont réalisées à l'aide d'un thermo hygromètre (INDOOR thermo – hygromètre Clock).

### 5. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette des palmiers dattiers sur l'infestation des dattes par le ver des dattes.

#### 5.1. Estimation des taux d'infestation des dattes par l'*Ectomyelois ceratoniae*

##### 5.1.1. Suivi des taux d'infestation des dattes par l'*Ectomyelois ceratoniae*

Afin d'avoir une idée de l'action de la toilette et de l'ensachage sur les taux d'infestation des dattes par *E.ceratoniae*, nous avons procédé à un suivi des taux d'infestation du cultivar Deglet-Nour, durant la période allant du 23 /09/2014 jusqu'au 26/11/2014. Durant cette période, les dattes se trouvent en stade fin Martouba (Routab), début stade Tmar puis au stade pleine maturité (Tmar). Ces stades sont jugés par **Warner (1988)** comme les plus attirants aux femelles qui se trouvent en phase de ponte et les plus favorables à la pénétration des chenilles néonates. Les échantillons à examiner, pour déterminer les taux d'infestation par la pyrale, sont prélevés au hasard des différentes parties des régimes des pieds échantillonnés.

L'échantillonnage est effectué comme suit :

A partir de chaque pied, des échantillons composés de 30 dattes sont prélevées au hasard par arbre, sur 4 régimes d'orientations différentes ; selon les 4 points cardinaux par rapport au stipe du palmier dattier. Ces dattes sont mises dans des sachets en plastique portants toutes les indications nécessaires relatives à l'identité de l'échantillon.

Arrivés au laboratoire, les échantillons sont conservés dans le réfrigérateur pour éviter leur pourriture. Par la suite, après ouverture des dattes à l'aide d'un scalpel, les échantillons sont examinés pour vérifier la présence des stades larvaires les plus avancés, qui sont visibles à l'œil nu.



L'échantillon apparemment sain à l'œil nu, passe ensuite à une observation sous loupe binoculaire pour vérifier la présence des stades de petite taille, notamment les larves du premier stade et le stade œuf qui peuvent se trouver à l'extérieur ou à l'intérieur du fruit. Il est parfois facile de déterminer l'état d'infestation de la datte, avec la présence des filaments soyeux, tissés par la larve après sa pénétration dans le fruit.

La détermination du nombre des fruits infestés, pour chaque échantillon, est estimée par le taux d'infestation qui se calcule selon (**Doumandji-Mitiche, 1983**) comme suit :

$$\textit{Taux d'infestation} = \frac{\text{Nombre des fruits attaqués}}{\text{Nombre des fruits examinés}} \times 100$$

### **5.1.2. Suivi de l'évolution de population d'adultes mâles d'*Ectomyelois ceratoniae* par l'utilisation des pièges attractifs avec phéromones sexuelles**

Le suivi de la dynamique de la population a été basé sur l'installation des pièges delta au niveau des parcelles expérimentales à Borj Ben Azzouz (Biskra) et à Chott (Ouargla), durant la campagne 2014/2015, pendant les trois derniers stades phénologiques des dattes (Routab, Début de stade Tmar, et stade Tmar). Ce sont les stades préférés de la pyrale des dattes. La raison, pour laquelle nous avons pris en considération cette période, est de connaître la relation entre les degrés d'attaque et l'abondance des individus de la pyrale sur terrain. Ceci nous a aidé à retenir prospectivement la période idéale pour l'ensachage des régimes.

Le piège contient des phéromones, c'est à dire des hormones sexuelles reconstituées, qui attirent les mâles ou les femelles de l'espèce à combattre, et uniquement cette seule espèce. Ainsi le piège ne détruit pas les divers insectes utiles qui sont dans le périmètre. La phéromone est contenue dans une petite capsule, qui se diffuse dans l'air. La capsule est posée sur un fond (carton) englué, à l'intérieur d'un piège delta. Elle devra être renouvelée toutes les 4 semaines ainsi que le fond (carton) englué (**Schiffers et Wainwright, 2011**).

Selon **De Prof (2007)**, le piège Delta est constitué d'un tunnel de section triangulaire en carton plastifié imperméable, protégeant des intempéries un petit panneau quadrillé couvert de glu et pourvu d'une capsule de phéromone sexuelle.



Pour pouvoir suivre l'évolution des populations il est recommandé de relever, au moins une fois par semaine, les pièges. Les individus capturés sont comptabilisés et retirés pour éviter d'être recomptés au prochain relevé (**Fredon, 2011**).

L'utilisation de l'attractif sexuel de la pyrale des dattes permet d'abord la détermination de la période propice de l'application de l'opération culturale et de suivre les fluctuations des populations d'imagos, au cours de l'année, pour déterminer le seuil d'intervention (**Dhoubi, 1989**).

Les pièges utilisés, durant la période d'expérimentation, sont des pièges delta (Trap delta) fournis par l'INPV (El Harrach et Biskra), c'est un piège de forme triangulaire, possédant un fond englué dont on dépose la capsule à phéromone et un crochet pour pouvoir l'attacher.

Deux pièges sont placés, par parcelle expérimentale, dans les deux sites. Un renouvellement des capsules à phéromones se fait chaque 4 à 5 semaines. Les pièges delta sont accrochés à 1.5 m de hauteur du stipe du pied (**Al-Jamali, 2006**).

Le recensement des adultes mâles piégés, est réalisé deux fois par mois. Les individus capturés sont comptabilisés visuellement et retirés de plaque engluée pour éviter d'être recomptés au prochain relevé. L'identification des espèces de pyrales capturées se fait au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire et des guides d'identification.

## **6. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette des palmiers dattiers sur l'aspect qualitatif des dattes**

Après la détermination de l'effet de l'ensachage et de la toilette sur les taux d'infestation, occasionnés par la pyrale des dattes, il est nécessaire de connaître leur impact sur l'aspect qualitatif des dattes très recherché par le consommateur. Les paramètres mesurés sont les caractéristiques morphologiques, physico-chimiques, biochimiques et organoleptiques.

Les fruits ont été prélevés au hasard, sur plusieurs régimes, à diverses hauteurs et orientations. Les dattes ont été récoltées en pleine maturité et conservées à 4°C jusqu'à la réalisation des différentes analyses.

Selon les normes fixées par le ministère algérien de l'agriculture dans l'arrêté interministériel du 17 Novembre 1992 (*JO n°31/1992*) (**Açourene et al., 2001**), une datte est dite de qualité physique et biochimique acceptable ; lorsque les critères suivants sont respectés :



- aucune anomalie et non endommagée.
- un poids de la datte, supérieur ou égal à 6 grammes.
- un poids de la pulpe, supérieur ou égal à 5 grammes.
- une longueur, supérieure ou égale à 3,5 centimètres.
- un diamètre, supérieur ou égal à 1,5 centimètre.
- un pH, supérieur ou égal à 5,4.
- une humidité, comprise entre 10 – 30%.
- une teneur en sucres, supérieure ou égale à 65% du poids sec.

### 6.1. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette sur le taux de maturation

Sachant que l'ensachage affecte également la précocité, nous avons procédé à la détermination des taux de maturité, au stade Routab. Ils ont été estimés sur cinq (5) branchettes ; choisies aléatoirement de chaque régime / pied. Le Taux de maturation est déterminé par le quotient entre le nombre de dattes, de ce stade et le nombre total de dattes x 100 (**Hussein et Mahmoud, 1984**).

$$\% \text{ de maturation} = \frac{\text{Nombre de fruits maturés}}{\text{Nombre total de fruits}} \times 100$$

### 6.2. Impact sur les caractéristiques morphologiques des dattes

Les caractéristiques morphologiques ont été mesurées sur 20 fruits, prélevés au hasard de chaque palmier dattier sur quatre régimes d'orientations différentes, selon les quatre points cardinaux ; par rapport au stipe du palmier dattier, pour lesquels sont déterminées les caractéristiques suivantes (**Belguedj, 2002**):

- La couleur a été appréciée par une charte des couleurs, spécifique à la pédologie, en absence d'une charte spéciale à ces mesures, afin d'homogénéiser l'appréciation.
- La consistance des dattes :

D'après **Espiard (2002)**, la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories : dattes molles, dattes demi-molles et dattes sèches, de consistance dure. En **1973**, **Munier** a défini un indice « r » de qualité ou de dureté comme étant le rapport entre la teneur en sucres sur la teneur en eau des dattes.

$$r = \text{teneur en sucres} / \text{teneur en eau}$$



Le calcul de cet indice permet d'estimer le degré de stabilité du fruit et conduit à la classification suivante :

- dattes molles :  $r < 2$
- dattes demi - molles :  $2 < r < 3,5$
- dattes sèches :  $r > 3,5$

Pour  $r = 2$  la stabilité du fruit est optimale et son aptitude à la conservation est très appréciable.

- Les dimensions du fruit de datte (longueur et diamètre) sont mesurées en centimètre (cm) à l'aide d'un pied à coulisse (HOLEX. O-100M, Digital calibrer).
- Les poids de la datte entière, de la pulpe, ont été mesurés au moyen d'une balance analytique de précision ( $\pm 0,001$ ) de marque (OHAUS). Les rapports de qualité sont déterminés, selon les formules suivantes :

$$\text{Rapport P/D(\%)} = (\text{Poids de la pulpe/ poids de la datte entière}) * 100$$

Les critères d'évaluation qualitative des dattes ont été rapportés par **Meligi et Sourial (1982)** et **Mohammed et al. (1983)** sur les cultivars égyptiens et irakiens (**Açourene et al. 2011**).

- Longueur du Fruit :
  - ✓ Longue (supérieure à 4 cm) : Bon caractère.
  - ✓ Moyenne (3,5 - 4 cm) : Acceptable.
  - ✓ Réduite (inférieure à 3,5 cm) : Mauvais caractère.
- Poids du Fruit :
  - ✓ Elevé (supérieur à 8 g) : Bon caractère.
  - ✓ Moyen (6 - 8 g) : Acceptable.
  - ✓ Faible (inférieur à 5 g) : Mauvais caractère.
- Poids de la Pulpe :
  - ✓ Elevé (supérieur à 7 g) : Bon caractère.
  - ✓ Moyen (5 - 7 g) : Acceptable.
  - ✓ Faible (inférieur à 1,5 cm) : Mauvais caractère.



- Diamètre du Fruit :
  - ✓ Elevé (supérieur à 1,8 cm) : Bon caractère.
  - ✓ Moyen (1,5 – 1,8 cm) : Acceptable.
  - ✓ Très faible (inférieur à 1,5) : Mauvais caractère

### 6.3. Impact sur les caractéristiques physico-chimiques des dattes

#### 6.3.1. Détermination de la teneur en eau

La teneur en eau a été déterminée sur une partie aliquote de 5 g d'échantillon broyé et étalé dans une capsule en porcelaine ; puis séché dans une étuve réglée à une température de  $103 \pm 2$  °C, jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

Les différentes étapes du protocole suivi, sont décrites ci-dessous :

- Sécher des capsules vides à l'étuve durant 15 mn à  $103 \pm 2$  °C ;
- Tarer les capsules après refroidissement dans un dessiccateur ;
- Peser dans chaque capsule 5 g d'échantillon préalablement broyé et le placer dans une étuve réglée à  $103 \pm 2$  °C pendant 3 heures ;
- Retirer les capsules de l'étuve et les placer dans le dessiccateur. Après refroidissement, les capsules sont pesées.

L'opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant, les essais préliminaires nous ont permis de réduire le temps de dessiccation à 30 mn, afin d'éviter la caramélisation.

La teneur en eau est déterminée, selon la formule suivante (**Audigie et al., 1978**)

Soit :

$$H\% = \frac{(M1 - M2)}{p} \times 100$$

H% : Humidité.

M1: Masse de la capsule + matière fraîche, avant séchage en g.

M2: Masse de l'ensemble, après séchage en g.

P: Masse de la prise d'essai en g.

$$\text{Matière sèche \%} = 100 - H \%$$





### 6.3.2. Détermination de pH

Détermination en unité de pH de la différence de potentiel existant, entre deux électrodes en verre, plongées dans une solution aqueuse de pulpe de datte broyée. Une fois le pH-mètre étalonné, on relève la valeur du pH (AFNOR, 1970).

Les étapes de cette mesure sont effectuées comme suit :

- couper en petits morceaux une partie de l'échantillon, éliminer les noyaux et les loges carpellaires.
- placer le produit dans un bécher et y ajouter, trois fois son volume d'eau distillée
- chauffer au bain – marin pendant 30 mn, en remuant de temps en temps avec une baguette de verre.
- broyer ensuite le mélange obtenu dans un mortier et procéder à la détermination du pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

### 6.3.3. Détermination de la conductivité électrique :

La conductivité électrique des dattes et celle des sirops, exprime la teneur du produit en matières minérales. Elle est exprimée en dS/m. Elle varie en fonction de la température.

Après rinçage de l'électrode à l'eau distillée, on prend la valeur de la température de la solution à analyser, puis on mesure la conductivité avec un conductimètre à partir de l'équation suivante (AFNOR, 1972) :

$$C.E (\mu S/cm) = C.E m \times F$$

*C.E* : conductivité électrique

*C.E m* : conductivité électrique mesurée

*F* : facteur de correction en fonction de la température.

### 6.3.4. Détermination de la teneur en cendres

La pulpe de datte broyée est calcinée à 550°C dans un four à moufle jusqu'à l'obtention d'une cendre blanchâtre de poids constant (AFNOR, 1972).

- Dans des capsules en porcelaine, peser 2 g de pulpe des dattes broyées.
- Placer les capsules dans un four à moufle, réglé à 550°C ± 15°C pendant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise, claire ou blanchâtre.
- Retirer les capsules de four et les mettre à refroidir dans un dessiccateur, puis les peser.



L'expression des résultats est donnée par la formule suivante :

$$MO\% = \frac{(M1 - M2)}{p} \times 100$$

**MO%** : Matière organique.

**M1** : Masse des capsules + prise d'essai.

**M2** : Masse des capsules + cendres.

**P** : Masse de la prise d'essai.

La teneur en cendres « *Cd* » est calculée comme suit :

$$Cd = 100 - MO\%$$

## 6.4. Impact sur les caractéristiques biochimiques des dattes

### 6.4.1. Détermination des sucres totaux

Les sucres totaux sont mesurés par le test au phénol (**Dubois et al., 1956**). En présence de l'acide sulfurique concentré, les oses sont déshydratés en composés de la famille de dérivés furfuriques. Ces produits se condensent avec le phénol pour donner des complexes jaune – orangés. L'apparition de ces complexes est suivie, en mesurant l'augmentation de la densité optique à 490 nm.

Déposer avec précaution dans un tube en pyrex, 1 ml de la solution à doser, 1 ml de la solution de phénol, préparée en dissolvant 50 g de phénol dans un litre d'eau distillée, et 5 ml d'acide sulfurique concentré (à 95 – 98%). La solution de phénol qui doit être incolore et limpide est stable à la température ambiante. Elle est à manipuler avec précaution. Outre le dégagement de vapeurs de phénol, sa toxicité est également due à son aptitude à être résorbée rapidement par la peau.

Après homogénéisation douce du mélange réactionnel et refroidissement, la densité optique est mesurée à 490 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre (type) (cuve de 10 mm de trajet optique) (**Goodon, 1997**).

### 6.4.2. Dosage des sucres réducteurs

Cette méthode (Bertrand) est basée sur la réduction de la liqueur de Fehling par les sucres réducteurs contenus dans l'échantillon (**Navarre, 1974**). L'échantillon doit être privé



de toutes les autres matières réductrices et dilué, de façon que la quantité de sucres soit inférieure à 5g/l. Le protocole suivi est celui qui a été établi par **Navarre (1974)**.

Dans une première étape, il faut étalonner la liqueur de Fehling à l'aide d'une solution de glucose à 5%. Ensuite, par comparaison, on détermine la quantité de sucres contenue dans l'extrait de datte.

#### ➤ **Etalonnage**

Introduire dans un Erlen meyer :

- 10 ml de solution de Fehling A
- 10 ml de solution de Fehling B
- 30 ml d'eau distillée

Verser en très petites quantités, la solution de glucose à 5%, contenue dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité  $\text{Cu}_2\text{O}$  rouge.

#### ➤ **Dosage**

- Remplacer la solution de glucose par l'extrait préparé et dilué ;

- Introduire dans un Erlen meyer :

- 10 ml de solution de Fehling A ;
- 10 ml de solution de Fehling B ;
- 30 ml d'eau distillée.

Verser en très petite quantité, l'extrait préparé et dilué contenu dans une burette graduée, jusqu'à la décoloration complète de la liqueur de Fehling et la formation d'un précipité  $\text{Cu}_2\text{O}$  rouge.

La formule suivante a été utilisée pour exprimer les résultats :

$$R = \frac{5 \times N}{N'} \times F$$

Soit :

R : la quantité de sucres réducteurs en g/litre ;

N : le nombre de ml de solution de glucose à 5%, utilisée ;

N' : le nombre de ml de filtrat utilisé, pour la décoloration de la liqueur de Fehling

F : le facteur de dilution.



### 6.4.3. Dosage de saccharose

La teneur en saccharose est obtenue par la différence entre la teneur en sucres totaux et les sucres réducteurs, présents dans l'échantillon. La valeur est déterminée par la formule suivante :

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

## 8. Analyses statistiques

L'interprétation statistique des données est effectuée avec le logiciel IPM SPSS statistics 22. Une analyse de variance est réalisée sur l'ensemble des données afin de tester la variabilité des moyennes des taux d'infestation de chacune des opérations culturales (variables). Le seuil de signification (alfa), fixé pour toutes les analyses, est de 5%. Nous avons exécuté une ANOVA à un seul facteur contrôlé (Opération culturale) sur les taux d'infestations. Lorsque les différences sont significatives, les ANOVA ont été accompagnées du test LSD de Fisher (**Markowski et Markowski, 1990**). Concernant les interactions qui existent entre les opérations culturales, les caractéristiques qualitatives des dattes et les taux d'infestation par la pyrale des dattes, nous avons adopté une Analyse en Composantes Principales (ACP), avec le logiciel XLSTAT. L'objectif de cette méthode statistique est de présenter, sous une forme graphique, le maximum d'informations contenues dans un tableau de données (**Dagnelie, 1975**).

## Chapitre II

---

### Résultats et Discussions



Chapitre II : Résultats et discussion

1. Influence de l'ensachage et de la toilette de palmier dattier sur les attaques d'*Ectomyelois ceratoniae* aux dattes

1.1. Dynamique de population des papillons mâles d'*Ectomyelois ceratoniae* sur terrain

La figure 14 montre la présence des vols durant la période d'échantillonnage. Un vol important à Bordj Ben Azzouz débute la fin de mois de Septembre jusqu'à mi- Novembre, avec un maximum d'abondance au mois d'Octobre ; représentant ainsi un pic de 103 individus. Ce vol coïncide avec le stade phénologique Tmar pour la variété Deglet Nour (fin de maturité).

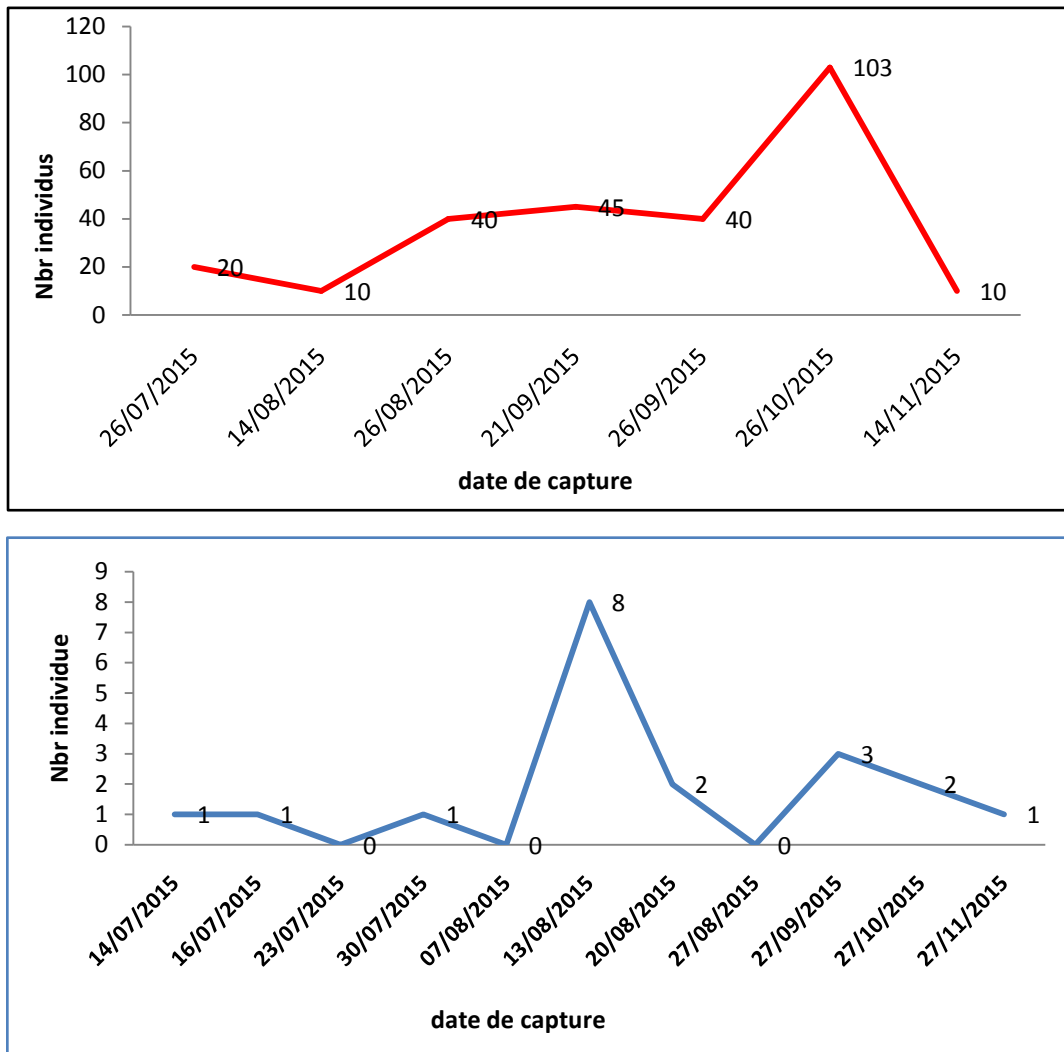


Figure 14 : Fluctuations des individus d'*Ectomyelois ceratoniae*, durant l'année 2014 /2015 (A : Bordj Ben Azzouz/ B : Chott).



A l'exploitation du Chott, un vol important, avec un pic de 8 individus seulement, a été enregistré durant le mois de Juillet – début de Septembre qui correspond au stade début de maturité pour cette variété et un autre pic de trois individus est enregistré entre la fin de Septembre et la mi- Octobre. Le suivi de la dynamique de la population dans les deux sites d'étude présente un décalage temporel au niveau d'abondance des individus du ravageur. Cet effet est expliqué par la maturation de certains cultivars précoces, comme Ghars et Takarmoust dans la région d'Ouargla. Ce sont des sources alimentaires préférables par la pyrale des dattes (Le Berre, 1975 ; Idder-Ighili, 2008). Tandis que dans une palmeraie monovariétale (cas de Bordj Ben Azzouz), la pyrale pullule le verger, lorsque la variété Deglet Nour atteint sa maturation tardive ; ceci coïncide avec la période automnale (de Septembre à Décembre).

Mehaoua (2014) a observé dans la région de Biskra, entre la mi-septembre et le mois de Novembre, un important vol durant les mois de Septembre et Octobre pour les années 2009, 2010 et 2011 (avec respectivement 235, 312 et 253 individus).

La projection des périodes des pics sur les données climatiques pour les deux régions d'étude, indique que l'activité de la pyrale et l'apparition des générations sont liées aussi à la température (Fig. 15 et 16).

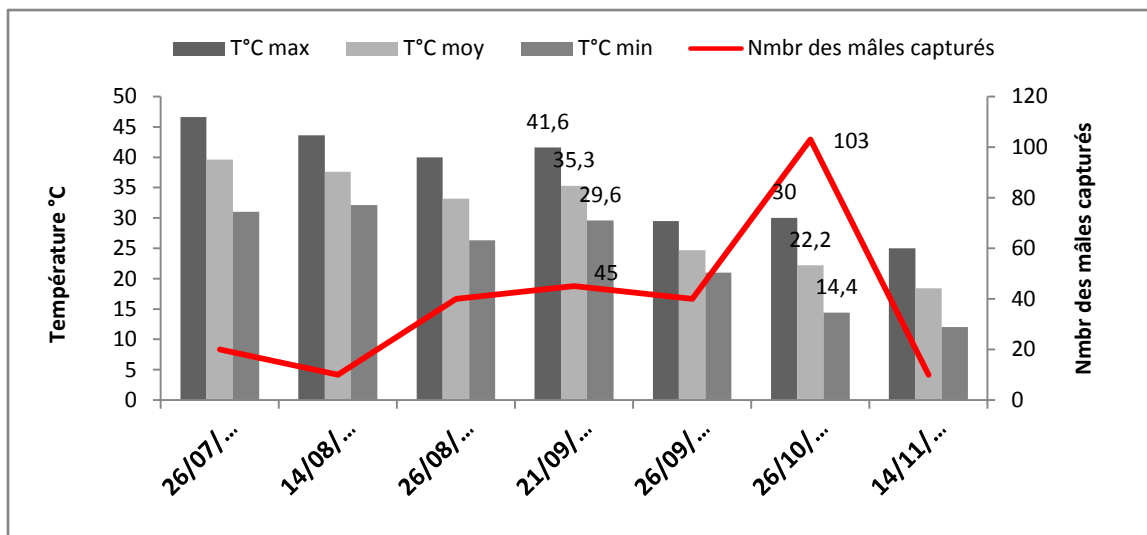
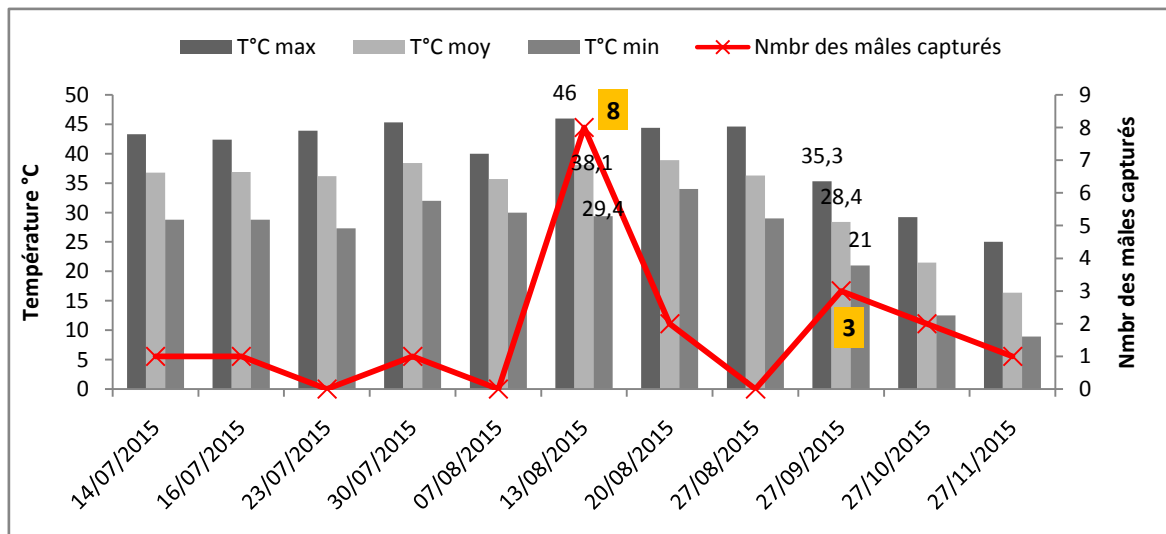


Figure 15: Fluctuations des populations d'*Ectomyelois ceratoniae* en fonction des températures à Bordj Ben Azzouz.



**Figure 16:** Fluctuations des populations d'*Ectomyelois ceratoniae* en fonction des températures à Chott.

Selon les figures 15 et 16, les pics de vol coïncident avec le début de la saison automnale dans l’exploitation du Bordj Ben Azzouz. Une augmentation dans le nombre des adultes capturés a été enregistrée à partir de la dernière semaine du mois d’Août jusqu’à la dernière semaine de Septembre, avec un nombre des individus de 45 papillons ; durant les dernières semaines de Septembre, où la température moyenne est de 35.3°C. La moyenne minimale, de 29.6°C et la moyenne maximale, de 41.6°C ; suivi par un pic important de 103 papillons à la dernière semaine d’octobre. Le développement des individus s’étale de la fin Septembre jusqu’à la mi-Novembre, où la température minimale est de 14.4°C ; la température moyenne de 22.2°C et la température maximale de 30°C ; coïncidant ainsi avec la maturité des fruits de datte.

A l’exploitation du Chott, un pic de vol a été enregistré au mi-aout, avec 08 individus mâles capturés sous une température maximale de 46°C, une moyenne de 38.1°C et une température minimale de 29.4°C. Avec l’abaissement des températures des mois de Septembre, Octobre et Novembre, la population d’*Ectomyelois ceratoniae* commence à décroître jusqu’à la fin de la saison automnale, avec une abondance de vol de 03 individus capturés à la fin de la semaine de Septembre où la température minimale est de 21°C, la moyenne est de 28,4°C et la température maximale est de 35.3°C.

Ainsi, l’*E. Ceratoniae* peut se développer dans un intervalle de températures compris entre 20°C et 35°C, en passant par un optimum thermique de 30°C (Mehaoua, 2014). Cox

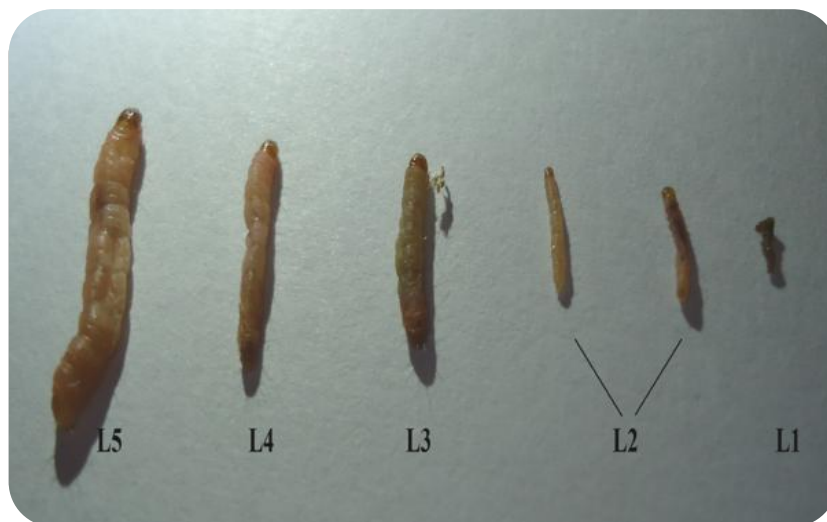




(1976) a précisé que le niveau thermique optimal pour le développement des chenilles d'*E.ceratoniae* est de 30°C.

Les adultes de la pyrale des dattes ne peuvent pas voler lorsque la température moyenne est au dessous de 14°C (Gonzalez, 2003). Le Berre (1978) et Wertheimer (1958), ont signalé que les émergences des adultes de première génération se font lorsque la température moyenne dépasse 15°C ; mais le nombre journalier de papillons émergés, est très faible.

Lors de l'observation des fruits, des deux sites d'étude, nous avons compté cinq stades larvaires allant de L1 à L5 (Photo 12).



**Photo 12:** Stades larvaires d'*Ectomyelois ceratoniae* (BBA).

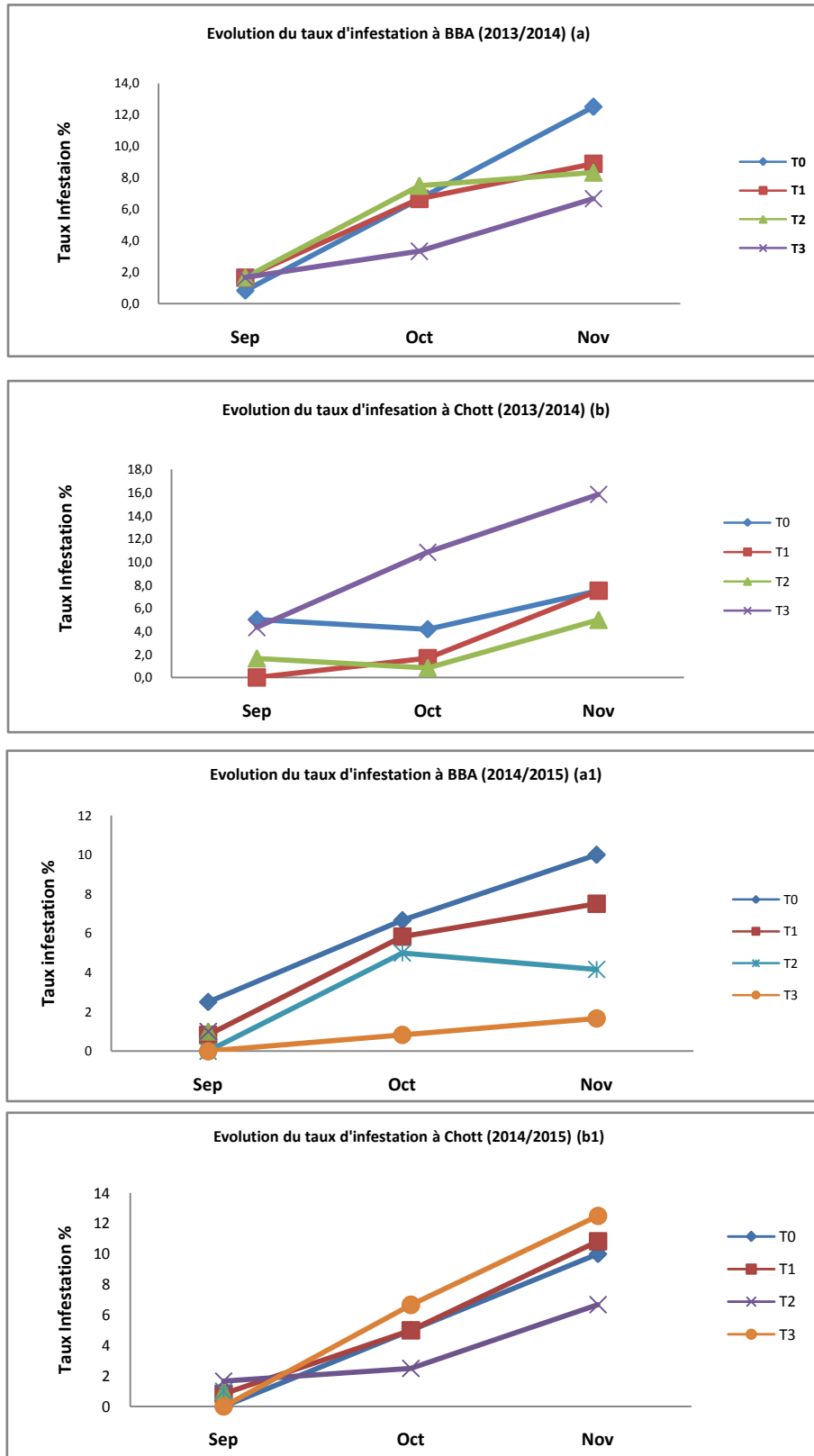
Les larves se distinguent les uns des autres par la taille et le nombre de crochets (fausses pattes) qui ont augmenté, d'un stade à un autre.

## 1.2. Estimation des taux d'infestation des dattes par l'*Ectomyelois ceratoniae*

### 1.2.1. Evolution temporelle des taux d'infestation par *E.ceratonia*, selon les dates d'échantillonnage.

L'évolution temporelle de l'infestation par *E.ceratoniae*, en fonction des opérations culturales appliquées, durant les deux campagnes d'études, nous ont permis de tirer les résultats suivants :

Les taux moyens d'infestation, chez tous les traitements, présentent une augmentation en fonction du temps, dans les deux régions et pour les deux campagnes (Figure 17).



**Figure 17:** Evolution des taux d'infestation moyens des dattes, en fonction des dates d'échantillonnage et des opérations culturales à Bordj Ben Azzouz (a et a1) et Chott (b et b1), pour les deux campagnes d'étude (T0 : Témoin, T1 : Toilettage, T2 : Ensachage, T3 : Ensachage + toilettage)



Au mois de Septembre, qui coïncide avec le stade Routab, les taux d'infestation sont relativement proches, entre le témoin et les autres traitements. Ils ne dépassent pas 4 %.

Au stade de fin maturité (stade Tmar), une forte infestation a été enregistrée chez le témoin dans l'exploitation du Bordj Ben Azzouz et pendant les deux campagnes ; avec respectivement 12,50 et 10%. La faible attaque est constatée chez les régimes ensachés des palmiers qui ont reçu également la toilette ; avec respectivement 6,66 et 1,67%, pour les deux campagnes.

A l'exploitation du Chott, les taux d'infestation les plus élevés ont été remarqués chez les régimes ensachés des palmiers, ayant reçu la toilette durant les deux campagnes ; avec respectivement 16 et 12,5 %. Les dattes des palmiers qui ont reçu uniquement la toilette présentent les plus faibles taux d'infestation ; avec respectivement 5 et 7%, pour les deux campagnes.

Les analyses de la variance, réalisées sur l'évolution des taux d'infestation, selon les dates d'échantillonnage, ont montré une différence hautement significative, quelque soit le traitement, la campagne et la région (Tab.12).

**Tableau 12 :** Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (date d'échantillonnage), effectuées sur les taux d'infestation des fruits (Intervalle de confiance à 95%)

|   | F      | Sig.  |
|---|--------|-------|
| <b>Chott</b>  |        |       |
| Camp 1  | 4,592  | 0,015 |
| Camp 2  | 24 ,51 | 0,000 |
| <b>Bordj Ben Azzouz</b>                                     |        |       |
| Camp 1  | 10,46  | 0,000 |
| Camp 2  | 4,070  | 0,024 |
| Camp. : campagne ; F : test de Fisher ; Sig : signification |        |       |

Ceci est traduit par l'augmentation des taux d'infestation à l'approche de la maturité des dattes. Selon **Idder et al. (2009)**, les dattes mures constituent, probablement, un milieu nutritif mieux adapté aux exigences alimentaires du ravageur.

La pullulation rapide de la pyrale est due aux facteurs climatiques qui sont devenus favorables au développement d'*E.ceratoniae*. En effet, le climat des deux régions d'étude se caractérise par un abaissement de la température et une augmentation de l'humidité, aux mois de Septembre à Novembre, durant lequel les températures et l'humidité de l'air pour la campagne 2014/2015 arrivent respectivement, à 24,3 °C et 48,3% dans la région d'Ouargla et



23,6 °C et 54,1% à Biskra (Annexe 03). **Al-izzi et al. (1987)** signalent qu'une température de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$  et une humidité relative de  $65 \pm 10 \%$  sont favorables à la pullulation d'*E.ceratoniae*.

D'après les résultats, un test LSD a été effectué pour voir la relation statistique entre les mois d'étude et taux d'infestation (Tab.13).

**Tableau 13 :** Test LSD sur les taux d'infestation des fruits, en fonction des dates d'échantillonnage.

| Mois 1 | Mois 2 | Chott        |               | Bordj Ben Azzouz |               |
|--------|--------|--------------|---------------|------------------|---------------|
|        |        | Camp. 1      | Camp. 2       | Camp. 1          | Camp. 2       |
| Sept.  | Oct    | 0,448        | 0,03*         | 0,007*           | 0,46          |
|        | Nov    | <b>0,05*</b> | <b>0,000*</b> | <b>0,000*</b>    | <b>0,009*</b> |
| Oct    | Nov    | 0,36         | 0,000*        | 0,100            | 0,497         |

\* La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

La différence est généralement hautement significative entre les taux moyens d'infestation des mois de Septembre et de Novembre et non significative entre les mois d'Octobre et de Novembre (Tab.13). Ceci indique généralement que les attaques de la pyrale aux palmiers dattiers diffèrent d'un stade phénologique à un autre. Plus que les fruits deviennent matures, plus les taux d'infestation augmentent.

### 1.2.2. Influence de l'ensachage et de la toilette sur les taux d'infestation par *E. ceratoniae*

La comparaison des taux moyens d'infestation des différentes opérations culturales, pour chaque intervalle de mois, a montré qu'à l'exploitation du Chott et au stade Routab (Mois du Septembre), le témoin présente le taux moyen d'infestation le plus élevé (5%), suivi par le taux moyen des fruits des pieds toiletés et à régimes ensachés ; avec (4,33%). Les dattes des pieds non toiletés et à régimes ensachés ont enregistré un taux d'infestation nul.

Vu que les dattes sont consommées en pleine maturité (stade Tmar) ; nous avons pris en considération les taux d'infestation à ce stade phénologique, qui coïncide avec le mois de Novembre (Fig.17). Nous avons enregistré une forte infestation à l'exploitation du Chott, chez les régimes ensachés des pieds toiletés ; avec 16 % (différence de 50,12% avec le témoin). Il est suivi par ceux des pieds non toiletés et à régimes ensachés et le témoin qui ont présenté les mêmes taux moyens d'infestation, avec 7,5%. Les dattes des pieds, qui ont reçu uniquement la toilette, ont présenté le taux d'infestation le plus faible ; avec 5% et un taux de réduction de 33,33% par rapport le témoin. Ces résultats ont été confirmés au cours la deuxième campagne (Fig.17).



L'analyse de variance, effectuée sur les taux d'infestation des fruits au stade Tmar et en fonction de l'opération culturale appliquée (ensachage et toilette), a révélé une différence significative pour la première campagne et non significative pour la deuxième campagne ; avec respectivement  $P= 0.024$  et  $0,268$ .

Le test LSD, effectué sur les données de la première campagne, a montré une différence significative entre les taux moyens d'infestation des fruits des pieds toilettés et à régimes ensachés et les taux moyens d'infestation des dattes des pieds qui ont subi l'une des opérations culturales (Tab.14). Les mêmes résultats sont confirmés, au cours de la deuxième campagne.

**Tableau 14 :** Test LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale à l'exploitation du Chott (Ouargla).

| Test post hoc LSD   |                                |                         |
|---|--------------------------------|-------------------------|
| Opération   | Opération                      | Sig. (Camp.1)           |
| T0 (témoin)   | T1 (ensachage)                 | 1,000 ± 3.13762         |
|   | T2 (toilette)                  | 0,441 ± 3.13762         |
|   | <b>T3 (ensachage+toilette)</b> | <b>0,021* ± 3.13762</b> |
| T1 (ensachage)  | T2 (toilette)                  | 0,441 ± 3.13762         |
|   | <b>T3 (ensachage+toilette)</b> | <b>0,021* ± 3.13762</b> |
| T2 (toilette)   | <b>T3 (ensachage+toilette)</b> | <b>0,005* ± 3.13762</b> |
| * La différence moyenne est significative au niveau 0.05. |                                |                         |

Indépendamment de l'effet des facteurs climatiques, les forts taux d'infestation enregistrés chez les fruits matures des pieds toilettés et à régimes ensachés pourraient être expliqués par l'effet cumulatif des deux actions : l'élimination des hôtes secondaires d'*E.ceratoniae*, tels que les dattes tombées au sol et au niveau de Kornaf et les déchets des figuiers et grenadiers par la toilette des pieds, le nettoyage de la parcelle élémentaire et un microclimat favorable pour le développement du déprédateur sous les sacs en plastique, créé par l'effet de serre, résultant du piégeage des rayonnements solaires (**Monteil, 1985**). Les différences de température et d'humidité sont respectivement de  $3^{\circ}\text{C}$  et 7% par rapport aux régimes non ensachés. Il semble que la couleur jaune de cette matière de protection attire les pyrales. Ce résultat a été confirmé par **Hamilton (1971)** ; **Robert et Meagher (2001)** qui ont rapporté que les couleurs jaunes et blanches sont attractives pour les lépidoptères. Ainsi, **Roth (1972)** signale que la couleur préférentielle pour la plupart des insectes, est le jaune « citron »



(maximum des radiations réfléchies vers 5450 Å). **Bouchikioua, (2008)** en Algérie et **Dhouibi, (2000)** en Tunisie, ont enregistré des forts taux d'infestation par la pyrale, sous le polyéthylène jaune par rapport aux autres matières de protection.

A l'exploitation du Borj Ben Azzouz, les dattes Deglet Nour, au stade Routab de la première campagne d'étude, sont caractérisées par un faible taux d'infestation chez le témoin ; avec une moyenne de 0,83%, tandis que les autres opérations culturales présentent des taux moyens d'infestation de 1,50 % (Différence de 45% avec le témoin). Pour la deuxième campagne, le témoin a présenté le taux moyen d'infestation le plus élevé, avec 2,5 % ; alors que les dattes des pieds toilettés et à régimes ensachés et non ensachés ont présenté des taux d'infestation nuls.

Arrivant au stade de pleine maturité, les dattes des pieds qui ont reçu la toilette avec l'ensachage des régimes ont enregistré les faibles taux d'infestation, pour les deux campagnes d'étude ; avec respectivement 6,67 et 1,67% (réduction de 46 et 83,5% par rapport le témoin) (Fig.17). Le taux moyen d'infestation, pour la deuxième campagne est de quatre fois moins que celui de la première campagne, ceci du à l'effet des opérations culturales effectuées lors de la campagne précédente.

L'ANOVA effectuée sur les taux moyens d'infestation, pour le dernier stade phénologique des dattes et en fonction de l'opération culturale, montre une différence non significative, pour les deux campagnes d'études ; avec respectivement  $p = 0,520$  et  $0,336$ .

Dans la région de Biskra, l'ensachage des régimes et la toilette des palmiers dattiers jouent un rôle important dans la protection des dattes contre les attaques d'*Ectomyelois ceratoniae*. **Bouchikioua (2008)**, a signalé dans la même région d'étude la réduction des taux d'infestation par ce ravageur chez les régimes protégés. Pour d'autres études similaires, au Maroc et en Tunisie, l'infestation est significativement réduite pour les régimes protégés par rapport aux régimes témoins ; en fonction de la matière de protection (**Zirari et Laaziza Ichir, 2010 ; Boukaa et al., 2001 ; Bel kadhi et al., 2014 ; Bekri et al., 2013 ; Dhouibi, 2000**).

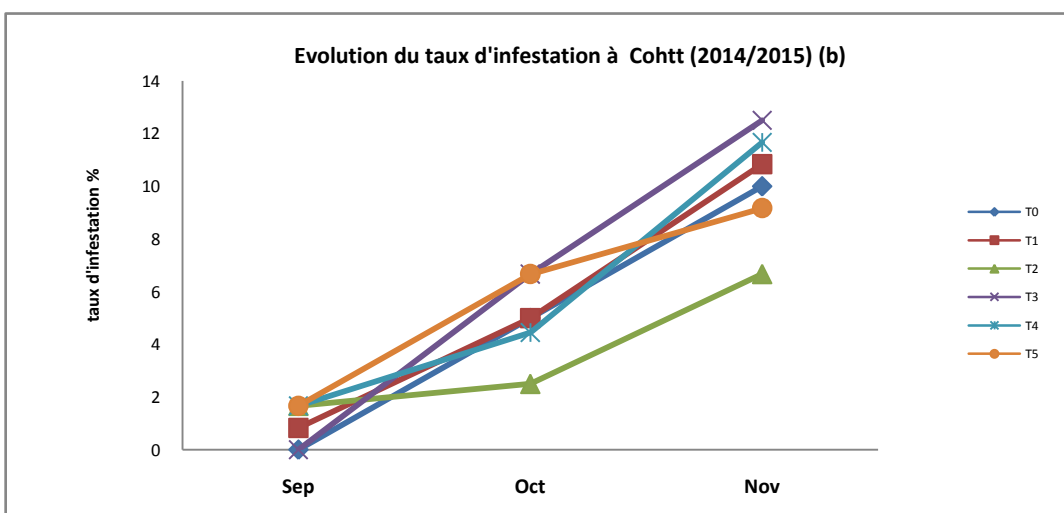
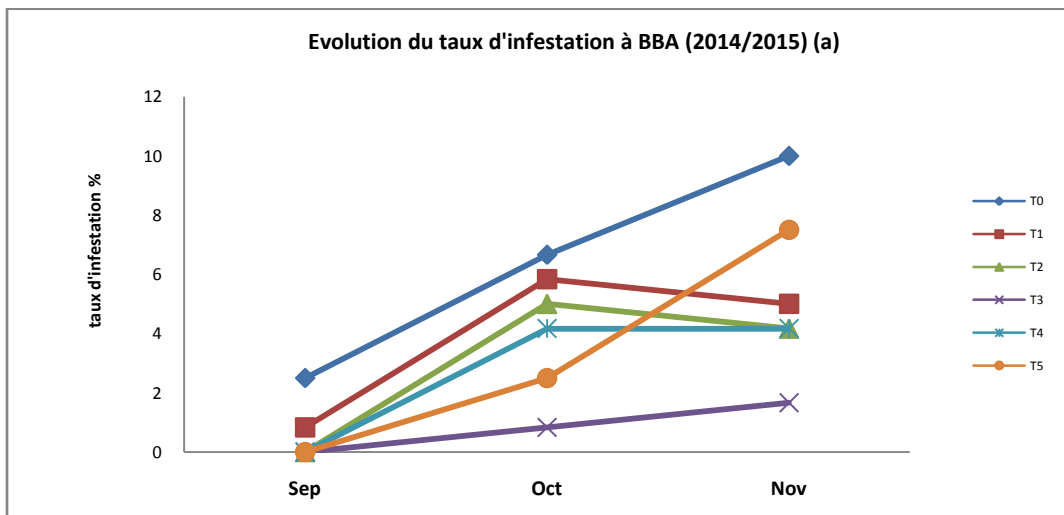
Les forts taux d'infestation enregistrés, à l'exploitation du Chott par rapport à Borj Ben Azzouz, pourraient être expliqués par les caractéristiques climatiques et la diversité variétale dans l'exploitation phoenicicole à Ouargla. En effet, selon **Idder-Ighili (2008)**, le cultivar Takarmoust, présent dans l'exploitation phoenicicole de Ouargla, est considéré comme attractif pour la pyrale des dattes.



**1.3. Impact du ramassage des dattes tombées provenant d'ancienne récolte sur les taux d'infestation par *E. ceratoniae*.**

Cette opération a été effectuée en deuxième campagne (2014/2015), pour un objectif d'étudier l'influence des résidus cultureux, notamment les dattes tombées d'ancienne récolte sur les attaques de la pyrale des dattes.

Au stade de pleine maturité, le taux moyen d'infestation, enregistré chez les dattes des palmiers qui ont reçu l'ensachage des régimes et la toilette (T3), est inférieur à celui des dattes des pieds qui ont subi les deux opérations et sans ramassage des dattes (T4). Les taux d'infestation sont respectivement de 1,67 et 4,17% à Bordj Ben Azzouz. Leurs valeurs sont proches au Chott, elles sont respectivement de 12,50 et 12% (Fig.18).



**Figure 18 :** Evolution des taux moyens d'infestation des dattes, en fonction des dates d'échantillonnage et des opérations culturales, à Bordj Ben Azzouz (a) et Chott (b), pour la campagne 2015.



Le non ramassage des dattes, même si l'hôte a subi la toilette, augmente les attaques de la pyrale des dattes. Nous avons enregistré, dans les deux exploitations phoenicicoles, des taux moyens d'infestation élevés chez les dattes des pieds qui ont été toilettés sans ramassage des dattes (T5) ; par rapport aux pieds qui ont reçu un toilettage avec ramassage des dattes (T2) ; avec respectivement 7,50 et 4,16% à Bordj Ben Azzouz et 9,17 et 6,67, à l'exploitation du Chott. Le taux d'infestation le plus élevé a été enregistré chez le témoin à l'exploitation du Bordj Ben Azzouz, dès le stade Routab (Mois de Septembre), avec 2,5% ; pour atteindre au stade plein maturité (mois Novembre) 10 % (Fig.16). A l'exploitation du Chott, le fort taux d'infestation a été remarqué chez les dattes des pieds qui ont reçu la toilette et l'ensachage des régimes, avec 12,5%.

**Tableau 15:** Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (opération culturale) sur les taux d'infestation des fruits (Intervalle de confiance à 95%)

| Mois d'échantillonnage | Bordj Ben Azzouz |       | Chott |       |
|------------------------|------------------|-------|-------|-------|
|                        | F                | Sig   | F     | Sig   |
| Sep                    | 0,880            | 0,514 | 0,757 | 0,592 |
| Oct                    | 0,868            | 0,521 | 0,453 | 0,806 |
| Nov                    | 0,889            | 0,509 | 0,949 | 0,474 |

Les analyses statistiques menées sur les taux moyens d'infestation montrent des différences non significatives entre les traitements, ce qui montre que les dattes des différentes opérations culturales sont toutes infestées par la pyrale, d'une manière proche, que ce soit pour le stade phénologique ou pour la région d'étude (Tabl.15).

Progressivement, toutes les opérations culturales présentent une augmentation des taux d'infestation, du stade Routab au stade Tmar ; quelque soit la région d'étude (Fig.18).

Les ANOVAs menées sur l'évolution temporelle révèlent une différence hautement significative (Tab.16).

**Tableau 16:** Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (date d'échantillonnage) effectuées sur les taux d'infestation des fruits (Intervalle de confiance à 95%)

|   | F     | Sig.  |
|---|-------|-------|
| <b>Exploitation du Chott</b>            | 35,80 | 0,000 |
| <b>Exploitation du Bordj Ben Azzouz</b> | 6,822 | 0,002 |





Selon le test LSD, la différence est généralement hautement significative entre les taux moyens d'infestation, aux mois d'échantillonnages fixés sauf entre Octobre et de Novembre, à Bordj Ben Azzouz où la différence est non significative. (Tab.17).

**Tableau 17:** Test LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction des dates d'échantillonnage.

| Mois1   | Mois2 | <b>Chott</b> | <b>Bordj Ben Azzouz</b> |
|---|-------|--------------|-------------------------|
|   |       | Camp 2       | Camp 2                  |
| Sep   | Oct   | 0,000*       | 0,013*                  |
|   | Nov   | 0 ,000*      | 0 ,001*                 |
| Oct   | Nov   | 0,000*       | 0 ,309                  |
| * La différence moyenne est significative au niveau 0.05. |       |              |                         |

La pyrale des dattes passe sa saison hivernale à l'état larvaire dans les dattes restées à la base du rachis (Kornafs) ou tombées sur le sol après la récolte ; mais aussi dans des fruits momifiés du grenadier et du figuier (Cox, 1976). En Tunisie, Bekri (2013) a montré que les restes de la récolte précédente des dattes et des grenades sont les foyers les plus favorables pour l'hivernation des pyrales, sous forme de larves âgées. Ainsi l'un des facteurs déterminants pour l'infestation des grenades et des dattes est le niveau d'entretien apporté à la parcelle après la saison de la récolte. Ces résultats sont déjà confirmés par les travaux de Doumandji (1981) en Algérie, Dhouibi (1982 et 1989) en Tunisie et Bouka *et al.* (2000) ; Ben Hamouda (2011) au Maroc. Doumandji-Mitiche (1983), signale qu'au sol, le pourcentage de fruits attaqués est de 42,5% et augmente jusqu'à 64,7%, au niveau des lieux de stockage.

## 6. Impact de l'ensachage des régimes et de la toilette des palmiers dattiers sur la qualité des dattes produites

### 6.1. Impact sur le taux de maturation et les caractéristiques biométriques des dattes

Nous avons pris en considération les dattes au stade Tmar pour faire les analyses qualitatives. C'est le stade de maturité commerciale (Munier, 1973). L'objectif de ces analyses est d'étudier la qualité morphologique et biochimique des dattes, très importante pour le consommateur, en fonction des opérations culturales appliquées contre le ravageur ; afin de trouver des éventuelles corrélations avec les taux d'infestation par la pyrale des dattes.



Les résultats sont synthétisés dans le tableau 18.

**Tableau 18** : Résultats du taux de maturation et les analyses morphologique

| Opérations<br>Paramètres | Témoin (T0) |       | Ensachage (T1) |       | Toilette (T2) |       | Ens+ Toilette (T3) |       |
|--------------------------|-------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|--------------------|-------|
|                          | BBA         | Chott | BBA            | Chott | BBA           | Chott | BBA                | Chott |
| % de maturation          | 15.53       | 57.96 | 22.75          | 65.97 | 23.99         | 56.69 | 25.75              | 63.92 |
| Poids (g)                | 10.49       | 10.24 | 9.66           | 9.84  | 10.52         | 9.23  | 10.47              | 9.94  |
| Rapport Pulpe/Poids (%)  | 91          | 91    | 91             | 91    | 91            | 89    | 90                 | 91    |
| Long fruit (cm)          | 4.11        | 4.19  | 4.12           | 4.23  | 4.23          | 4     | 4.19               | 4.16  |
| Diamètre Fruit (cm)      | 1.84        | 1.95  | 1.90           | 1.93  | 1.92          | 1.91  | 1.89               | 1.95  |

☞ **Taux de maturation** ; A l'exploitation du Bordj Ben Azzouz, à la date de 23/09/2014 et au stade Rutab; un faible taux de maturation est enregistré chez les dattes témoin ; alors que les autres opérations culturales présentent des taux élevés et proches. L'ensachage à Ouargla présente un effet important dans l'augmentation des taux de maturation par rapport aux dattes des régimes nus (témoin, toilette et sans ensachage).

A l'exploitation du Chott, les dattes présentes toujours des taux de maturation plus élevés que ceux de l'exploitation de la région de Biskra. Cet effet peut être expliqué par l'effet des températures élevées de la région de Ouargla par rapport à celles de Biskra. Les différences peuvent être de 4°C (Voir le tableau comparatif (Annexe 03)).

D'autre part, il semble que l'application de la toilette à Bordj Ben Azzouz, à travers surtout la taille ou l'élagage des palmes, a permis l'aération et l'exposition des régimes à la lumière ; ces conditions favoriseront la maturation des dattes.

**Açourene et Benchabane (2001)** ont trouvé, au stade Tmar, que l'ensachage des régimes augmente le taux de maturation à la récolte à 97.7 % ; alors que chez le témoin ce pourcentage ne dépasse pas 82 %. Cette conséquence est expliquée par une augmentation des températures à l'intérieur du régime ensaché qui forme un microclimat favorisant la maturation précoce des dattes. A ce propos, on peut dire également que l'ensachage homogénéise la maturation des dattes dans les régimes ensachés.

☞ **Poids** ; le toilettage de palmier dattier, avec ou sans ensachage ne semble pas affecter le poids des dattes à Bordj Ben Azzouz. La masse foliaire active restante semble être suffisante pour entretenir la récolte. En effet, **Odeh (2008)** rapporte qu'il existe une



corrélation étroite entre le nombre de palmes vertes et le poids des dattes récoltées ou encore le nombre de régimes.

Sans à l'exploitation du Chott, le témoin présente un poids moyen de la datte relativement élevé, tandis que les dattes des régimes toilettés ont un poids moyen relativement faible. La diminution de poids des dattes de Chott, chez les pieds qui ont subi l'élagage des palmes peut être due à l'exposition des régimes au soleil après élimination des palmes. Les fruits vont perdre plus d'eau par évapotranspiration.

Les résultats sur le poids des fruits, dans les deux sites, semblent situer dans les intervalles rapportés par **Maatallah (1966)**, qui rapporte que le poids moyen de la datte Deglet Nour est variable, suivant les régions. Il dépasse rarement les 12 grammes.

◆ **Açourene et Benchabane (2001)** à Touggourt (wilaya de Ouargla) ont trouvé chez la variété Deglet Nour, pendant deux campagnes d'étude (1997 et 1998) un poids moyen d'une datte variant de 8.21 à 8.51 g, pour les dattes non ensachés et 8.50 à 9.00 g, pour les dattes des régimes ensachés par le polyéthylène jaune. Ainsi l'élévation du poids est liée à la teneur en eau dans le fruit.

◆ **Bouchekioua (2008)** dans la région de Biskra, a signalé un poids moyen d'une datte DN de 6.42 g, chez le témoin et 6.39 g, chez les dattes des régimes ensachés.

◆ **Harhash et Al-Obeed (2010)** en Arabie Saoudite, ayant travaillé sur les variétés Succary et Khalas, ont signalé un poids moyen d'une datte de 8.71 g, chez le témoin et 9.26 g chez les dattes des régimes ensachés par le sachet jaune chez la variété Succary et 7.15 -8.68 g, chez la variété Khalas.

☞ **Le rapport Pulpe/datte** : est globalement le même chez tous les traitements, dans les deux régions

Des résultats identiques ont été trouvés par **Açourene et Benchabane (2001)**, qui a signalé le même rapport de 90 % chez les dattes des régimes ensachés et non ensachés.

**Harhash et Al-Obeed (2010)** ont constaté un rapport moyen de 84.73% chez les dattes témoin de la variété Succary et 83.58% pour les dattes des régimes ensachés et respectivement 87.69 et 89.51%, chez la variété Khalas.

☞ **Dimensions des fruits** ; à Biskra, les dimensions des fruits (longueur et diamètre) semblent être bonnes, chez les dattes des pieds toilettés ; avec ou sans ensachage des régimes et elles sont faibles à Ouargla.

◆ **Açourene et Benchabane (2001)** ont constaté respectivement, au cours des deux années 1997 et 1998, des dimensions de  $L = 3.79 - 3.88$  cm et  $Diam = 1.90 - 1.96$  cm, chez les



dattes témoin et  $L=3.89 - 4.05$  et  $Diam = 2.02 - 2.12$  cm, chez les dattes des régimes ensachés.

◆ **Bouchekioua (2008)**, a enregistré chez les dattes témoin et des régimes ensachés une longueur moyenne d'une datte de  $3.4 - 3.38$  cm et un diamètre de  $1.6 - 1.62$  cm.

◆ **Harhash et Al-Obeed (2010)** ont enregistré, chez les variétés Succary et Khalas, des dimensions de  $L_{\text{témoin}}=2.92 - 2.61$  cm et  $Diam_{\text{témoin}}=2.32 - 2.25$  cm,  $L_{\text{régimes ensachés}}=3.03 - 3.32$  et  $Diam_{\text{régimes ensachés}} = 2.42 - 2.33$  cm.

Les analyses statistiques, réalisées sur les mesures morphologiques des dattes de l'exploitation de Chott, montrent des différences significatives pour les caractères : poids, diamètre, longueur des fruits et la consistance ; avec respectivement p égal à 0,065 ; 0,040 ; 0,044 et 0,003 et une différence non significative pour le caractère rapport pulpe/poids ; avec  $p= 0,475$ . La différence est hautement significative pour la consistance des dattes à Bordj Ben Azzouz avec  $p=0.000$  et non significative pour les autres caractères ; avec respectivement p égal à 0.567 ; 0.487 ; 0.537 et 0.958.

Passant au test LSD, les données de Chott montrent qu'il existe une différence significative entre l'opération culturale toilette (T2) et les autres traitements. Il n'existe pas de différence significative entre T0, T1 et T3 pour les caractères : poids et longueur de fruits (Tab.19).

**Tableau 19:** Test LSD sur les poids, diamètre et longueur des fruits.

| Test post hoc LSD   |               |                         |                |
|---------------------|---------------|-------------------------|----------------|
| Variable dépendante | Traitement    | Traitement              | Sig (Camp 1)   |
| Poids de fruit      | T2 (toilette) | T0 (témoin)             | 0,021 ± 0,441  |
|                     |               | T1 (ensachage)          | 0,055 ± 0,441  |
|                     |               | T3 (ensachage+toilette) | 0,024 ± 0,441  |
| Diamètre de fruit   | T0 (témoin)   | T2 (toilette)           | 0,019 ± 0,0283 |
|                     |               | T3 (ensachage+toilette) | 0,011 ± 0,0283 |
| Longueur de fruit   | T2 (toilette) | T0 (témoin)             | 0,016 ± 0,0284 |
|                     |               | T1 (ensachage)          | 0,046 ± 0,0284 |
|                     |               | T3 (ensachage+toilette) | 0,014 ± 0,0284 |

\* La différence moyenne est significative au niveau 0.05.

Concernant le diamètre des fruits, le test révèle une différence significative entre le témoin (T0) et les deux opérations culturales: T3 et T2.



## 2.2. Impact sur les caractéristiques biochimiques et physico-chimiques des dattes

Les résultats de ces paramètres sont synthésés dans le tableau 20.

**Tableau 20** : Résultats des analyses biochimiques et physico-chimiques.

| Opérations<br>Paramètres | Témoïn (T0) |       | Ensachage (T1) |       | Toilette (T2) |       | Ens+ Toilette |       |
|--------------------------|-------------|-------|----------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
|                          | BBA         | Chott | BBA            | Chott | BBA           | Chott | BBA           | Chott |
| Sucres Totaux (ST)       | 89.26       | 80.25 | 80.72          | 87.53 | 82.25         | 67.92 | 76.14         | 87.83 |
| Sucres Réducteurs (SR)   | 20.9        | 22.69 | 22.9           | 20.64 | 20.47         | 22.27 | 22.71         | 21.79 |
| Saccharose (Sacch)       | 64.95       | 57.56 | 56.38          | 66.89 | 57.24         | 45.64 | 50.76         | 66.04 |
| Humidité (H%)            | 24.53       | 19.06 | 27.6           | 21.86 | 21.8          | 16.4  | 29.8          | 23.03 |
| Acidité (pH)             | 5.47        | 5.28  | 5.53           | 5.34  | 5.35          | 5.23  | 5.8           | 5.43  |
| Consistance (r)          | 3.64        | 4.20  | 2.98           | 4.00  | 3.70          | 4.14  | 2.55          | 3.81  |

☞ **Biochimiquement**, les dattes des régimes ensachés (avec ou sans toilette de palmier) présentent des teneurs en sucres totaux et saccharose faibles chez les dattes de l'exploitation du Bordj Ben Azzouz et élevés à celle du Chott, alors que les sucres réducteurs sont faibles dans cette dernière et élevés à Bordj Ben Azzouz.

Les dattes des régimes nus (T0 et T2) à l'exploitation de Ouargla apparaissent riches en sucres réducteurs avec une faible teneur en ST et Sac. Le contraire est constaté pour les dattes de l'exploitation de Bordj Ben Azzouz. Il ne semble pas y avoir une corrélation positive entre la teneur en eau et les sucres réducteurs des dattes des différents traitements. L'effet de température sur la maturation des fruits, en cas de toilette et de l'ensachage, pourrait être la cause de ces variations.

**Meftah et Saadi (1992)** signalent que l'augmentation de la teneur en eau des dattes favorise l'inversion du saccharose en sucres réducteurs. Les résultats trouvés pour les dattes de Biskra confirment ce constat. Ceux des dattes de l'exploitation du Chott n'obéissent pas à cette règle. Les conditions de culture, les conditions climatiques et la composition variétale dans l'exploitation de Ouargla pourront être les raisons de ces fluctuations.

La diminution de la teneur en saccharose chez les dattes ensachées est expliquée par l'augmentation des teneurs en sucres réducteurs, résultant de l'inversion du saccharose. A ce propos, **Jendoubi (1995)** signale que l'ensachage des régimes de la variété Deglet- Nour, par le polyéthylène, donne des dattes présentant une teneur en sucres réducteurs (fructose et glucose) élevée par rapport aux dattes des régimes non ensachés.



Sur le plan statistique, une différence hautement significative a été notée entre les opérations culturelles (Tab. 21).

**Tableau 21** : Résultats d'ANOVAs à un seul facteur (opération culturelle) effectuées sur les caractéristiques biochimiques des dattes (Intervalle de confiance à 95%)

| ANOVA     |                  |        |      |
|-----------|------------------|--------|------|
| paramètre | Région           | F      | Sig. |
| ST        | Bordj Ben Azzouz | 23,958 | ,000 |
|           | Chott            | 860,39 | ,000 |
| SR        | Bordj Ben Azzouz | 9,622  | ,005 |
|           | Chott            | 3,2    | ,083 |
| SC        | Bordj Ben Azzouz | 33,124 | ,000 |
|           | Chott            | 160,25 | ,000 |

◆ **Bouchekioua (2008)** a noté, chez les dattes témoin, une teneur en sucres totaux égale à 71.88 et 62 %, pour les dattes des régimes ensachés.

◆ **Açourene et Benchabane (2001)**, sur les deux années d'étude (1997 et 1998), ont constaté respectivement des teneurs de : ST du témoin : 71.29 -71.5 % et ST régimes ensachés : 72.68 – 72.74%. SR du témoin : 23.41 – 23.37% et SR régimes ensachés : 31.13 – 34.75%. SC de témoin : 45.49 – 46.31 et SC régimes ensachés : 39.97 – 36.09%.

◆ **Harhash et Al-Obeed (2010)** ont enregistré, chez le témoin de Succary des valeurs de ST = 55,20 % ; SR 10.84% et 57.83 ; 11.88 %, pour les dattes des régimes ensachés. Pour la variété Khalas, les teneurs en ST et SR sont respectivement de 57.62 et 35.50 % chez le témoin ; 56.94 et 38.92% chez les dattes des régimes ensachés.

☞ **Sur le plan physico-chimique**, les dattes des régimes ensachés, avec ou sans toilette présentent dans les deux sites des teneurs en eau élevées, une faible acidité et une consistante moins sèche que les dattes des régimes nus (T0 et T2).

Cet effet peut être expliqué par l'élévation de la teneur en eau des dattes et l'accumulation des sucres totaux (**Dowson et Aten, 1963**). **Açourene et Benchabane (2001)** ont signalé que l'ensachage des régimes provoque une diminution de l'acidité des dattes.

Selon **Munier (1973)**, les dattes normales se caractérisent par un r égal à 2, des valeurs de r supérieures à cette norme, caractérisent les dattes sèches. Celles qui sont plus faibles, caractérisent les dattes molles. En comparant cette valeur aux résultats obtenus, nous



remarquons qu'ils sont tous plus élevés. Les dattes sont toujours plus au moins sèches. Seulement les dattes des régimes ensachés, des pieds toilettés ou non, à Biskra, présentent des r relativement faibles. Ceci est dû aux conditions climatiques et au microclimat que crée l'ensachage autour des dattes.

◆ **Açourene et Benchabane (2001)**, sur les deux années d'étude : 1997 et 1998, ont constaté respectivement, une teneur d'eau de 22.63 – 24.90 % et un pH de 6.10 -6.40 chez le témoin et H % de 26.28 – 28.23% ; pH de 6.5 – 6.35, chez les dattes des régimes ensachés.

◆ **Bouchekioua (2008)** a noté chez les dattes du témoin, une teneur en eaux égale à 17.7 ; avec un pH de 4.98 et 18 %, pour les dattes des régimes ensachés avec une acidité de 5.11.

◆ **Harhash et Al-Obeed (2010)**, ont enregistré chez le témoin de Succary des valeurs de ST = 55,20 %, SR 10.84% et 57.83 et 11.88 % pour les dattes des régimes ensachés. Pour la variété Khalas, les teneurs en ST et SR sont de 57.62 et 35.50 % chez le témoin, 56.94 et 38.92% chez les dattes des régimes ensachés.

◆ **Belkadhi et al (2013)** ont enregistré un taux d'humidité variant entre 21.56 à 27.87% chez le témoin, et 18.42 à 20.59% chez les fruits des régimes ensachés.

Statistiquement, les analyses de variance, menées sur le paramètre « teneur en eau » révèlent une différence hautement significative ; avec p égal à 0,000 pour les dattes de l'exploitation de Bordj Ben Azzouz et non significative à Chott ; avec p= 0,557. Pour le paramètre pH, les analyses montrent une différence hautement significative entre les opérations culturales pour les dattes des deux exploitations étudiées ( $p_{\text{Bordj Ben Azzouz}} = 0,000$  ;  $p_{\text{Chott}} = 0,008$ ).

### 2.3. Classification qualitative des dattes produites, selon les normes du Ministère de l'agriculture

Les normes de la classification qualitative, selon les normes du Ministère de l'agriculture dans l'arrêté interministériel (JO N°31/1992) du 17 Novembre 1992 pour les variétés des dattes sont exposées dans le tableau 22.



**Tableau 22 :** Classification des dattes produites, selon les normes du Ministère de l’agriculture

| Caractère<br>Paramètre | Bon caractère      | Acceptable      | Mauvais caractère   |
|------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| Longueur du fruit      | Supérieure à 4 cm  | De 3.5 à 4 cm   | Inferieure à 3.5 cm |
| Poids du fruit         | Supérieur à 8g     | De 6 à 8g       | Inferieur à 6g      |
| Poids de la pulpe      | Supérieur à 7g     | De 5 à 7 g      | Inferieur à 5g      |
| Diamètre du fruit      | Supérieur à 1.8 cm | De 1.5 à 1.8 cm | Inferieur à 1.5 cm  |
| Humidité               | De 10 à 24%        | De 25 à 30 cm   | <10% ou > 30%       |
| pH                     | Supérieur à 5.8    | De 5.4 à 5.8    | Inferieur à 5.4     |
| Sucres totaux          | Supérieure à 70%   | De 60 à 70 %    | De 50 à 60%         |

**Tableau 23:** Evaluation qualitative des dattes produites.

|                      | Borj Ben Azzouz |               |               |               | Ouargla                  |                          |                          |               |
|----------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
|                      | T0              | T1            | T2            | T3            | T0                       | T1                       | T2                       | T3            |
| Poids de la datte    | Bon caractère   | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère |
| Poids du pulpe       | Bon caractère   | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère |
| Longueur de la datte | Bon caractère   | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère |
| Diamètre de la datte | Bon caractère   | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère |
| pH                   | Acceptable      | Acceptable    | Acceptable    | Bon caractère | <u>Mauvais caractère</u> | <u>Mauvais caractère</u> | <u>Mauvais caractère</u> | Acceptable    |
| Humidité %           | Bon caractère   | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère            | Bon caractère |
| Sucres totaux        | Bon caractère   | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère | Bon caractère            | Bon caractère            | Acceptable               | Bon caractère |

P.C : acceptable par le consommateur / F.V.M : Faible Valeur Marchande.

Le tableau 23 illustre la synthèse des résultats sur l’évaluation de l’impact de l’ensachage et de la toilette sur la qualité des dattes produites au niveau de nos exploitations expérimentaux, selon les normes nationales et les critères rapportés par **Meligi et Sourial (1982)** et **Mohammed et al. (1983)**.

Généralement, quelque soit l’opération culturale appliquée au palmier dattier, les dattes des deux exploitations étudiées présentent un bon caractère morphologique. Sur le plan physico-chimique et biochimique, l’opération de l’ensachage combiné avec le toilettage offre une valeur de pH de bon caractère, pour les dattes de Borj Ben Azzouz et acceptable à Chott. Pour le reste des opérations, la qualité des dattes est acceptable à Bordj Ben Azzouz et





mauvaise à Chott. L'humidité et le taux des sucres totaux semblent être bons pour les dattes, des deux sites d'étude.

Concernant les catégories des dattes, selon l'indice  $r$ , les dattes de Chott sont classées comme des dattes sèches ( $r > 3,5$  pour tous les traitements). A Bordj Ben Azzouz, l'ensachage des régimes donne aux dattes une certaine humidité pour devenir demi molle ( $r < 3,5$ ). Les dattes des régimes non ensachés présentent un  $r$  supérieur à 3,5, donc les dattes peuvent être classées comme dattes sèches.

L'opération de l'ensachage joue un rôle très important dans la protection des dattes contre les anomalies climatiques, notamment les pluies automnales. Lors de l'échantillonnage dans l'exploitation de Bordj Ben Azzouz, nous avons trouvé certains régimes non ensachés endommagés par les pluies. Ces pluies ont été enregistrées à la fin du mois d'Aout. Ces précipitations provoquent une altération des dattes ; soit par des brunissements ou des pourritures (Photo 09).



**Photo 13:** Effet des pluies sur les dattes, à Borj Ben Azzouz (A-Pourritures des dattes, B- Brunissement des dattes et C-Dattes des régimes ensachées).



**3. Interaction entre l'ensachage, la toilette, les caractéristiques qualitatives des dattes et les taux d'infestation d'*Ectomyelois ceratoniae*.**

Selon **Kennedy (1965)**, la sélection de la plante-hôte par un insecte est déterminée par des substances chimiques produites par la plante, lesquelles peuvent avoir un effet attractif ou répulsif, ce qui aide l'insecte à orienter son choix.

Afin de déceler les relations entre les caractéristiques biochimiques, physico-chimiques des dattes et les taux d'infestation par la pyrale, sous l'action de l'ensachage des régimes et de la toilette du palmier dattier, nous avons réalisé une Analyse en Composantes Principales (ACP) entre les variables étudiées. Les matrices (Tab.24 et 25) et les graphiques des corrélations (Figures.19 et 20), nous donnent les relations entre les variables. **Briere (1994)** a noté que plus le coefficient de corrélation entre deux variables est proche de 1 ou de -1, plus la liaison est forte. Notre choix s'est porté sur le plan 1-2, dont les axes représentent des valeurs propres de (3.82 et 2.45) et donnent des pourcentages d'inertie de (F1 : 47.75% et F2 : 30.73 %). Le cumul d'inertie, de 78,48 %, est relativement élevé.

**Tableau 24 :** Valeurs propres des différents axes

|                        | F1     | F2            | F3     | F4     | F5     | F6     | F7     | F8      |
|------------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| <b>Valeur propre</b>   | 3,820  | 2,459         | 0,999  | 0,490  | 0,152  | 0,074  | 0,005  | 0,001   |
| <b>Variabilité (%)</b> | 47,753 | 30,732        | 12,490 | 6,123  | 1,896  | 0,927  | 0,060  | 0,019   |
| <b>% cumulé</b>        | 47,753 | <b>78,485</b> | 90,975 | 97,098 | 98,995 | 99,921 | 99,981 | 100,000 |

**Tableau 25 :** Matrice de corrélation

| Variables  | H%            | CE            | pH            | Con      | SC            | SR       | ST           | Inf      |
|------------|---------------|---------------|---------------|----------|---------------|----------|--------------|----------|
| <b>H%</b>  | <b>1</b>      |               |               |          |               |          |              |          |
| <b>CE</b>  | -0,018        | <b>1</b>      |               |          |               |          |              |          |
| <b>pH</b>  | <b>0,672</b>  | <b>-0,456</b> | <b>1</b>      |          |               |          |              |          |
| <b>Con</b> | <b>-0,930</b> | 0,209         | <b>-0,841</b> | <b>1</b> |               |          |              |          |
| <b>SC</b>  | 0,126         | <b>0,560</b>  | <b>-0,517</b> | 0,235    | <b>1</b>      |          |              |          |
| <b>SR</b>  | 0,186         | -0,129        | 0,246         | -0,326   | <b>-0,515</b> | <b>1</b> |              |          |
| <b>ST</b>  | 0,317         | <b>0,495</b>  | -0,362        | 0,043    | <b>0,969</b>  | -0,404   | <b>1</b>     |          |
| <b>Inf</b> | 0,163         | <b>0,804</b>  | <b>-0,419</b> | 0,086    | <b>0,716</b>  | -0,253   | <b>0,727</b> | <b>1</b> |

*Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification alpha=0,05  
Celles soulignées sont les corrélations avec les taux d'infestation par le ver de dattes.*

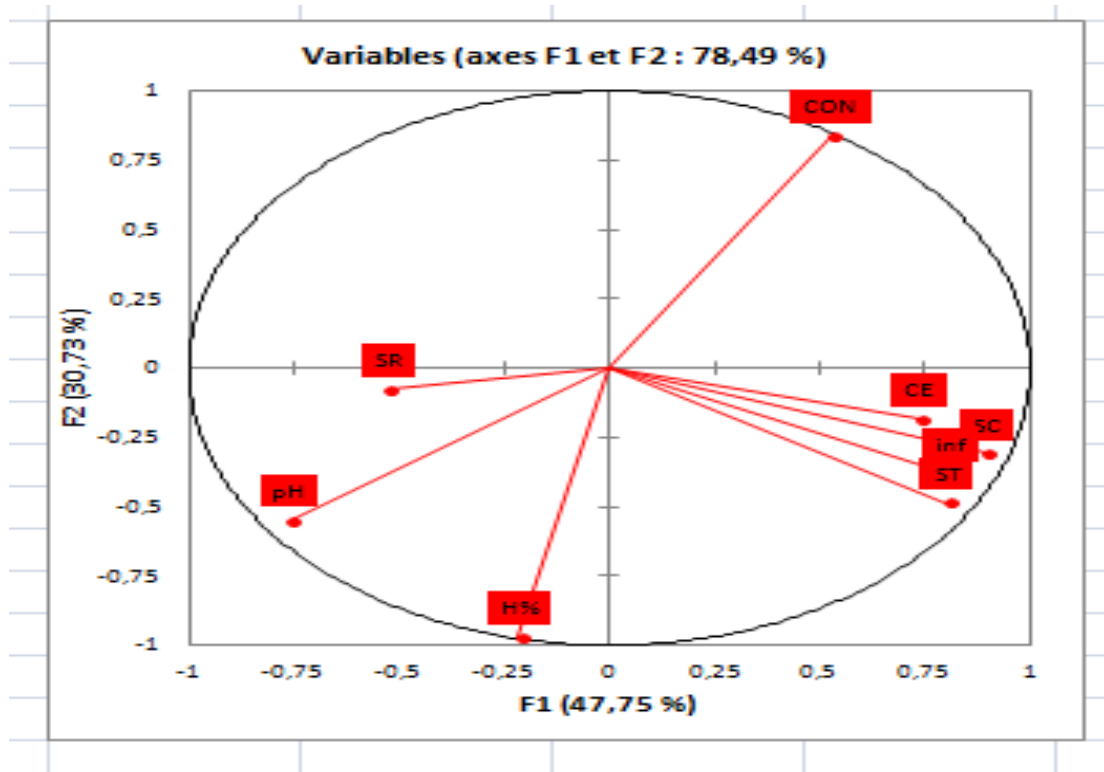


Figure 19 : Corrélations entre les variables, sur le plan 1/2.

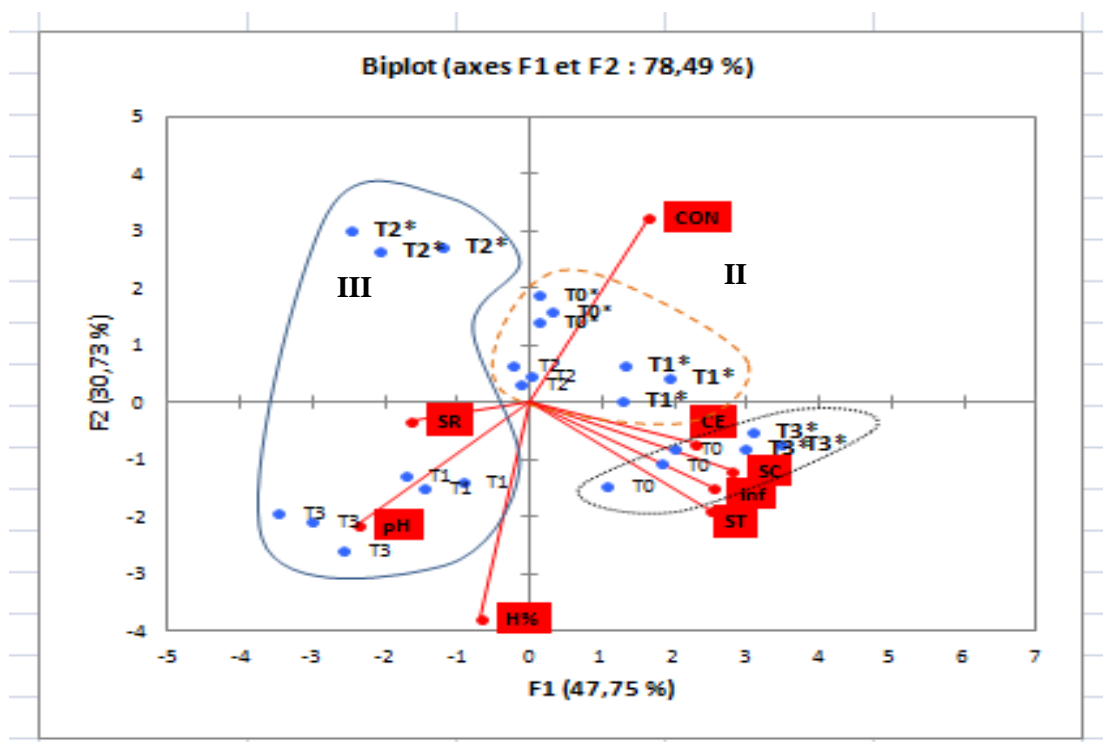
L'observation des résultats de la matrice des corrélations et du graphique, révèle ce qui suit :

- Forte corrélation positive entre les sucres totaux et saccharose (0.969). Les sucres totaux sont composés de sucres en C12 (saccharose) et de sucres simples ou sucres réducteurs en C6. Les dattes DN sont à saccharose et sucres réducteurs (Munier, 1973).
- Corrélation positive entre le pH, le taux d'humidité et les sucres réducteurs. En effet, l'augmentation de la teneur en eau des dattes, induit l'augmentation du pH et l'accumulation des sucres réducteurs (Dowson et Aten, 1963).
- Les teneurs en saccharose et les sucres réducteurs sont inversement proportionnelles (-0.515). L'inversion du saccharose, augmente les teneurs en sucres réducteurs.
- Corrélation linéaire fortement négative entre la consistance et l'humidité (-0.930), ainsi qu'entre la consistance et le pH (-0.841). Les dattes à forte teneur en eau, présentent un r plus faible et un pH plus élevé (Munier, 1973).

A partir du graphique des variables et des opérations culturales étudiés (Figure 18), les variables étudiées sont distribuées dans trois groupes.



- Groupe I ; regroupant les dattes du témoin (T0) à Bordj Ben Azzouz et les dattes des pieds toilettés à régimes ensachés (T3\*), à l'exploitation du Chott. Les dattes sont caractérisées par une conductivité électrique forte, un taux des sucres totaux et une teneur en saccharose plus élevés ; par rapport aux autres traitements. Ce groupe contient les dattes **les plus infestées** ;
- Groupe II ; contient les dattes des **pieds toilettés (T2)** à Bordj Ben Azzouz, des **pieds à régimes ensachés (T1\*)** et du **témoin (T0\*)**, à Chott. Ce sont les dattes les **moins infestées par la pyrale**. Les fruits de ce groupe sont caractérisés par une consistance dure par rapport aux autres. Les dattes des pieds à régimes ensachés ont des teneurs en sucres totaux et en saccharose assez élevées ;
- Le dernier groupe III : regroupe les pieds toilettés (T2\*) à Chott, les pieds à régimes ensachés avec toilettage (T3) et sans toilette (T1), à Bordj Ben Azzouz. Les dattes de ce groupe sont caractérisées globalement par une teneur en sucres réducteurs plus élevée. Leurs teneurs en saccharose, en sucres totaux et leur conductivité électrique sont faibles par rapport aux autres traitements.



**Figure 20 :** Graphique de projection des individus dans le plan défini par les axes factoriels 1-2 (n : Bordj Ben Azzouz, n\* : Chott)

D'après les résultats trouvés, nous pouvons constater qu'*Ectomyelois ceratoniae* préfère les dattes qui ont un taux des sucres totaux et une teneur en saccharose élevés, avec



une conductivité électrique élevée. Ces conditions sont fournies pour les dattes des régimes ensachés, à Chott, et non ensachés à Borj Ben Azzouz. Ce résultat confirme les travaux d'**Idder et al. (2015)**, sur certains cultivars des dattes où ils mentionnent que les dattes les plus infestées sont des dattes plus ou moins riches en saccharose et les dattes les moins infestées sont des dattes très riches en sucres réducteurs et donc moins riches en saccharose.

## Conclusion

---



### Conclusion

L'évaluation de l'impact d'utilisation de certaines opérations de la conduite du palmier dattier, notamment l'ensachage des régimes et la toilette, sur les taux d'infestation par *E. ceratoniae* et la qualité des dattes DN, nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

Le suivi de la dynamique de la population d'*Ectomyelois ceratoniae* à l'aide des pièges delta au niveau des parcelles expérimentales à Biskra (Borj Ben Azzouz) et à Ouargla (Chott), montre la présence des vols importants durant la période d'échantillonnage. Ces vols sont liés aux stades de maturation des dattes, la présence des sources alimentaires (variétés des dattes ou plantes hôtes) et aux facteurs climatiques, principalement la température.

Un vol important à l'exploitation du Bordj Ben Azzouz débute la fin de mois de Septembre jusqu'à mi- Novembre (103 individus). Ce vol coïncide avec le stade phénologique Tmar pour la variété Deglet Nour. A l'exploitation du Chott, un vol important, avec un pic de 8 individus seulement a été enregistré durant les mois de Juillet – début de Septembre. Ce pic correspond au stade début de maturité (Routab-début de stade Tmar) pour cette variété. Un autre pic, de trois individus, est enregistré entre la fin de Septembre et la mi- Octobre.

L'apparition des vols, durant la période d'étude est expliquée par la maturation des dattes de certains cultivars précoces, comme Ghars et Takarmoust dans la région d'Ouargla. Dans la région de Biskra (palmeraie monovariétale), la pyrale pullule le verger, lorsque la variété Deglet Nour atteint sa maturation (stade Tmar) (relativement tardive) ; qui coïncide avec la période automnale.

La propagation de la pyrale des dattes est liée aussi aux facteurs climatiques, principalement la température. Les papillons préfèrent généralement les températures relativement élevées, appropriées à leur activité.

Ce suivi a permis, non seulement de connaître les périodes favorables aux pullulations de la pyrale ; mais aussi peut aider à adopter une stratégie de lutte efficace à des moments précis et opportun de la campagne agricole contre ce ravageur. A cet effet, nous avons effectué des études sur l'application de l'ensachage des régimes et de la toilette de palmier dattiers comme moyen de lutte contre la pyrale. L'efficacité de ces techniques est évaluée, selon les taux d'infestation.

Les taux d'infestation présentent une augmentation temporelle quelque soit la région ou l'année. Ils atteignent leurs seuils maximums lorsque l'on s'approche du stade de maturité des dattes (Tmar), quelque soit la région ou la technique culturelle appliquée.





L'opération de l'ensachage à Bordj Ben Azzouz présente des résultats encourageants. Cette technique diminue les attaques de la pyrale; elle semble être plus efficace quand elle s'accampagne de la toilette complète par élagage des palmes sèches, élimination de Kornafs et lifs et le nettoyage de la palmeraie.

A l'exploitation du Chott, l'ensachage des régimes influe négativement sur la réduction des taux d'infestation. Une forte infestation a été enregistrée chez les dattes ensachées. Ce résultat est expliqué par l'effet de la matière d'ensachage, qui offre un microclimat favorable à la pullulation des papillons. Dans cette région, l'opération de la toilette est suffisante pour diminuer les dégâts d'*Ectomyelois ceratoniae*.

L'étude de l'impact du ramassage des dattes d'ancienne récolte sur les taux d'infestation à montre son rôle important dans les deux sites expérimentaux. Cette opération doit être appliquée régulièrement après la cueillette des fruits, sur pied et au sol.

L'évaluation des techniques culturales sur la qualité de dattes produites par rapport à un témoin, révèle qu'à l'exploitation du Bordj Ben Azzouz, l'association de l'ensachage des régimes et de la toilette donne de bons résultats sur la maturité des dattes et le poids moyen des fruits. Concernant, les dimensions moyennes des fruits et le rapport Pulpe/poids, ces techniques influent légèrement sur ces paramètres. Les dattes des régimes ensachées et celle des pieds avec ou sans toilette présentent des teneurs en sucres totaux et saccharose faibles, par rapport à celles des dattes des régimes non ensachées, avec des teneurs en sucres réducteurs élevées.

Les dattes des régimes ensachés à l'exploitation du Chott présentent un taux de maturation élevé. Cette technique d'ensachage ne semble pas avoir d'effet sur les paramètres morphologiques. En effet, toutes les techniques semblent donner des résultats similaires. Les teneurs en sucres réducteurs sont faibles chez les dattes des régimes ensachés et élevés chez les dattes des régimes non ensachées. Ces dernières se caractérisent par des teneurs faibles en sucres totaux et saccharose.

La teneur en eau est élevée par contre l'acidité et la consistance sont faibles chez les dattes des régimes ensachés par rapport aux dattes des régimes non ensachées, dans les deux sites d'étude. L'opération de l'ensachage induit l'augmentation de la teneur en eau des dattes, elles deviennent plus molle et à acidité plus faible.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) entre les techniques culturales, les caractéristiques quantitatives et les taux d'attaque montre qu'*Ectomyelois ceratoniae* préfère les dattes qui ont des taux en sucres totaux et en saccharose élevés, avec une conductivité



électrique élevée. Ces conditions sont fournies pour les dattes des régimes ensachés, dans l'exploitation de la région d'Ouargla et non ensachés dans celle de la région de Biskra.

Les méfaits de la lutte chimique, notamment sur les cultures et l'environnement, nous poussent à chercher d'autres méthodes biologiques respectueuses de la santé humaine et de l'écosystème. L'application des méthodes culturales telles que : le ramassage des dattes tombées au sol ou au niveau de cœur, kornafs et lifs, ensachage des régimes, toiletteage...etc., sont généralement des moyens très efficaces pour diminuer les attaques de la pyrale au dattes.

Les résultats obtenus semblent être très encourageants. Nous estimons intéressant d'approfondir le travail, avec :

- ☞ Utilisation d'autres matières d'ensachage (moustiquère tunisienne, papiers craftes...etc) ou autres couleurs de polyéthylène ;
- ☞ Etude de l'impact des opérations culturales sur les autres ravageurs du palmier dattier ;
- ☞ Elargir l'étude dans d'autres régions potentielles et pendant plusieurs années.

## Références Bibliographiques

---



### A

1. **Abdulrahman S., Aldawood, 2013.** Effect of covering dates fruit bunches on *Ephestia cautella* walker (lepidoptera: pyralidae) infestation: population dynamics studies in the field. *Int. J. Agric. Appl. Sci.* Vol. 5(1):98- 100.
2. **Agence Nationale de Développement d'Investissement (A.N.D.I), 2013.** *Wilaya d'Ouargla*. Éd. Agence Nationale de Développement d'Investissement. Ouargla.19 p.
3. **Aberlenc-bertossi F. 2012.** La détermination du sexe du palmier dattier. *Diade news letters* 3: 1-8.
4. **Açourene S. et Tama M., 2002.** Effets de quelques opérations culturales (pollinisation, limitation, ciselage et ensachage) sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet-Nour de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Revue INRAA*, 2002: 27-48.
5. **Açourene S.et Benchabane A., 2001.** Effets de l'ensachage par le polyéthylène sur le rendement et la qualité de la datte de la variété Deglet Nour du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *Revue INRAA*: 43-54
6. **Açourene S., Tama M., Taleb B., 2011.** Caractérisation, évaluation de la qualité de la datte et identification des cultivars rares de palmiers dattiers de la région des Zibans. Station INRAA Sidi-Mehdi, Touggourt, Ouargla. 36p.
7. **Adham, Z., 1965.** Appearance of *Ectomyelois ceratoniae* in Saudi Arabia. *FAO Plant Protection Bulletin*, 13:113–114.
8. **Association Française de la Normalisation (ANFOR), 1970.** Produits agricoles alimentaires. Directives générales pour le dosage de l'azote avec minéralisation selon la méthode de Kjeldahl.
9. **Association Française de la Normalisation (ANFOR), 1972.** Accessoires de plangée-Tubas-Exigences de sécurité et méthodes d'essai.
10. **Agenjo, R., 1959.** La polilla de las garrofas, plaga actual de las naranjas (Lep. Phycit.). *Graellsia Madrid*, 17:7–17.



11. Al-Azawi, A.F., El-Haidari, H.S., Aziz, F.M., Murad, A.K., Al-Saud, H.M., 1984. The effect of high temperatures on the dried fruit beetle *Carpophilus hemipterus* L., a pest of stored dates in Iraq. *Date Palm. J.* 3:327-336.
12. Alfken, J. D. (1928). On the occurrence of the Pyralid, *M. ceratoniae*, in Bremen. *Mitteilungen der Gesellschaft fur Vorratsschutz.* 4: 55–56.
13. Al-Izzi M.A.J., Al-Maliky S.K. and Jabbo N.F., 1987. Culturing the Carob Moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), on an Artificial Diet. *Journal of Economic Entomology.* 80: 277-280.
14. Al-Izzi, M. A. J., Al-Maliky, S. K., Younis, M. A., & Jabbo, N. F., 1985. Bionomics of *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) on pomegranates in Iraq. *Environmental Entomology.* 14:149–153.
15. Al-Izzi, M. A. M., Al-Maliky, S. K., & Khalaf, M. Z., 1992. Low-temperature for predicting induction and termination of diapause in *Apanteles angaleti* (Muesebeck) (Hymenoptera, Braconidae). *Annales de la Societe Entomologique de France.* 28 : 385–389.
16. Al-Jamali, N. A. 2006. Factors affecting the efficiency of pheromone traps in attracting the male adults of pomegranate fruit worm *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). *Arab Journal of Plant Protection.* 24: 32–36.
17. Al-Jbooryi.j., Ismail I.A., Al-dahwe S.S., 2006. Evaluation of two isolates of *Beauveria bassiana* (BALS.) VULL. against some insects and mites and testing the efficiency of some culture media. *Univ. Aden J.Nat. and Appl. Sc.,* Vol(10), 1:03-05.
18. 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.* Mémoire de magister, INA El-Harrach, Alger. 33-57.
19. Al-Maliky, S. K., & Al-Izzi, M. A. J.; 1986. Parasites of *Ectomyelois ceratoniae* with biological studies on *Apanteles* sp. group ultor in Iraq. *Entomophaga.* 31: 313–319.
20. Al-Maliky, S. K., & Al-Izzi, M. A. J., 1990. *Apanteles angaleti* (Muesebeck), Hymenoptera: Braconidae. A new record species in Iraq. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum.* 8: 193–194.
21. Al-Maliky, S. K., Al-Izzi, M. A. J., & Jabbo, N. F. J., 1988. Effects of temperature and photoperiod on the development and oviposition of *Apanteles* sp. group ultor



(Hym.: Braconidae), a larval parasite of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Lep.: Pyralidae). *Entomophaga*. 33: 193–200.

22. **AL-Thonyan S.S., Abo Aiana R.A.A., 1999.** Loss in fruits of date varieties caused by important insects, mites and birds. Second Date Palm Conference, 1999, Dubai, UAE. 224 p.
23. **Department of Agriculture, 1926.** Departmental activities: Entomology. *Journal of the Department of Agriculture, Union of South Africa* ,12 (3):195–201.
24. **Anonyme, 1938.** Pests and diseases of the carob tree. *Cyprus Agricultural Journal*. 33 : 27–28.
25. **Arif Y. and Lombarkia N., 2015.** Morphological characteristics of the sensilla ovipositor, tarsus and antenna in dates moth female, *Ectomyelois ceratoniae* (lepidoptera: pyralidae). *Academic journal of entomology*. 8 (2) :34-37
26. **Aubert, J. F. 1964.** Ichneumonides de France et du Bassin méditerranéen appartenant à un genre nouveau et neur espèces nouvelles. *Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse* : 35–40.
27. **Aubert, J. F., 1966.** In Service d'Identifi cation des Entomophages. Liste d'identification No. 7. *Entomophaga*. 11 (1): 135–151.
28. **Aubert, J. F., Halperin, J., & Gerling, D., 1984.** The Ichneumonidae of Israel. *Entomophaga*, 29: 211–235.
29. **Audigie D., Dupont G., Zonszain T., 1978.** *Manipulation d'analyse biochimique*. Ed Doin . Paris: 27-74.
30. **Avidov, Z., & Gothilf, S. 1960.** Observations on the honeydew moth ( *Cryptoblabes gnidiella* Milliere) in Israel. Biology, phenology and economic importance. *Ktavim*. 10: 109–124.

## B

31. **Babahani S., 2011.** *Analyses biologique et agronomique de palmier males et conduite de l'éclaircissage des fruits chez les cultivars Ghars et Deglet Nour*. Thèse. Doctorat. Agro. Saharienne. ENSA. El-Harrach. Alger. 203 p.
32. **Bekri A , 2013.** *Importance de la lutte physique « ensachage » dans le cadre d'une lutte intégrée contre Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lipidoptera : Pyralidae) dans les*



- oasis du sud tunisien*. Mémoire Master en Ecophysiologie végétale. Univ-Tunis El Manar. 55p.
- 33. Bel kadhi M.S., Bekri A., Ehsine M., Aoun F, 2014.** Effet de l'ensachage sur l'aspect phytosanitaire et qualitatif des dattes dans les oasis du sud tunisien. *Revue des régions arides*, N °35 :1703-1717
- 34. Belguedj M., 1996.** *Caractéristiques des cultivars de dattiers dans le sud – est du Sahara algérien*. Vol. 1. ITDAS, 68 p.
- 35. Belguedj M., 2002.** *Les ressources génétiques du palmier dattier: Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du sud-est algérien*. INRAA. 289 p.
- 36. Belhout S., 2012.** *Synthèse des travaux réalisés sur la pyrale de dattes Ectomyelois ceratoniae à Ouargla*. Mémoire License en Phytoprotection. Univ. Kasdi Merbah Ouargla.
- 37. Belkadhi A., De Haro A., Soengas P., Obregon S., Cartea ME., Djebali W., Chaibi W., 2013.** Salicycl acid improve root antioxidant defense system and total antioxidant capacities of flax subjected to cadmium. *OMICS* .17 :398-406.
- 38. Ben Aïssa I., Bouarfa S., Perrier A., 2002.** Utilisation de la mesure thermique du flux de sève pour l'évaluation de la transpiration d'un palmier dattier. Communication in colloque « Economies d'eau en systèmes irrigués au Maghreb », Mai 2008 à Mostaganem : Algérie. Publie en *CIRAD archives ouvertes*.12p.
- 39. Ben Alaya O.H., Amor Y., Kilcher I., 2006.** Conversion à l'agriculture biologique, défis pour le futur, *1<sup>ère</sup> Ed. FAO et DGPA*.12 p.
- 40. Ben Jemâa J.M., Haouel S., Khouja M.A., 2013.** Efficacy of Eucalyptus essential oils fumigant control against *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) under various space occupation conditions, *Journal of Stored Products Research*. 53: 67-71.
- 41. Ben Othman Y., Reynes M., Bouabidi H., 1993.** Impact de protections mécaniques sur la qualité des dattes. *Rapport de synthèse de l'atelier "technologie et qualité de la datte" le palmier dattier dans l'agriculture d'oasis des pays méditerranéens*. Zaragoza : CIHEAM : 2 09 -2 1 4.
- 42. Ben Saad A., 2010.** Evolution des systèmes de production oasiens dans le contexte de désengagement de l'état. Cas des oasis du grand Gabes. Manuel gouvernance foncière et usage des ressources naturelles FONCIMED. INRA. 392 p.



43. **Benaddoun A., 1987.** *Etude bioécologique d'Ectomyelois ceratoniae (Lepidoptera, Pyralidae) à Ghardaia.* Mémoire Ing. Agro, INA, El-Harrach, Alger. 53p.
44. **Ben-Lalli, A., Bohuon, P., Collignan, A., Méot, J.M., 2013.** Modeling heat transfer for disinfection and control of insects (larvae and eggs) in date fruits. *J. Food Eng.* 116 :505–514.
45. **Bennamia A et Messaoudi B, 2006.** *Contribution à l'étude de la composition des dattes « Deglet Nour » et « Ghars » dans le pédoclimat de la cuvette de Ouargla.* Mémoire de diplôme d'études supérieures en biochimie. Univ. Ouargla : 4-5-6.
46. **Bensalah M.K., 2014.** *Evaluation des caractéristiques biologiques d'Ectomyelois ceratoniae (Zeller, 1839) (Lepidoptera, pyralidae) dans les conditions naturelles et contrôlées. Stockage, conservation et lutte.* Thèse Doc. Univ-Biskra. 117p.
47. **Benziouche S., 2008.** L'impact du PNDA sur les mutations du système de production oasis dans le sud algérien. *Revue régions arides.* 21 :1321-1330.
48. **Benziouche S., Cheriet F., 2012.** Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie. *NEW MEDIT* .N(4) : 49-55.
49. **Benziouche S.E., 2000.** *Analyse de la filière dattes en Algérie, étude de cas des daïras de Djamaa et Méghaïer.* Mémoire de Magister en Sciences Agronomiques, INA, Algérie, 400p.
50. **Benziouche SE, 2012.** *Analyse de la filière dattes en Algérie; constats et perspectives de développement. Cas de la daïra de Tolga.* Thèse Doctorat, ENSA El-Harrach Alger. 470 p
51. **Benziouche, 2017.** L'agriculture biologique, un outil de développement de la filière dattes dans la région des Ziban en Algérie. *Cah. Agric.* 26, 35008. 8p.
52. **Berguiga F., 2003.** *Tentative de lutte biologique contre oligonychus afrasiaticus par l'utilisation de stethorus punctillum dans la région de Hassi Ben Abdellah, Ouargla.* Mémoire Ing.d'Etat, Agr. Univ.Ouargla. 96 p.
53. **Biliotti, E., & Daumal, J. (1970).** Bionomics of *P. flavitestacea*. Details of a method of permanent rearing for work on the biological control of *E. ceratoniae*. *Annales de Zoologie Ecologie Animale.* 1 : 379–394.
54. **Bissaad F. Z., Youcef M., Bounacerur F. et Doumandjimitiche B., 2011-**Activité biologique d'un biopesticide le Green muscle sur le tégument du criquet pèlerin





- Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera, Acrididae). *Nature & Technologie*. Vol(06): 51-58
- 55. Bitaw, A. A., & Saad, A. A. 1990.** Survey of natural enemies of date palm pests in Libya. *Arab Journal of Plant Protection*, 8 :12–15.
- 56. Bitaw, A. A., Bin Saad, A. A., & El-Mokhtar, O., 1988.** Natural enemies of date palm pests in Jamahiriya. *Arab and Near East Plant Protection Newsletter*, 7: 26.
- 57. Bodenheimer, F. S. 1930.** The insect pest fauna of Palestine with particular regard to the chief pests of the Mediterranean region. *Monographien zur angewandten Entomologie, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, Germany*. Vol(16). 438 p.
- 58. Bouchekioua H., 2008.** *Contribution à l'étude de l'influence des différents types de matériaux d'ensachage sur la qualité de la datte Deglet Nour dans la région de Biskra*. Mémoire Ingénieur d'Etat.Univ-Biskra.132 p.
- 59. Boudrar C., Bouzid L.et Nait larbi H. 1997.** *Etude des fractions minérale et glucidique de la datte Deglet-Nour au cours de la maturation*. Mémoire d'Ingénieur, INA. El Harrach. Alger. 60 p.
- 60. Bougherara, A. & Lacaze, B. 2009.** Etude préliminaire des images LANDSAT et AALSAT pour le suivi des mutations agraires des Zibans (extrême Nord-Est du Sahara algérien) de 1973 à 2007. *Journées d'animations scientifiques (JAS09), Novembre 2009, Alger*. 6p.
- 61. Bouguedoura N., 1979.** *Contribution à la connaissance du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Etude des productions axillaires*. Thèse Doctorat 3 èmecycle. USTHB. Alger. 64 p.
- 62. Bouguedoura N., 1991.** *Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (Phoenix dactylifera L). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur*. Thèse Doctorat d'Etat.USTHB. Alger. 201
- 63. Bouguedoura N., Benkhalifa A. et Bennaceur M., 2010.** Le palmier dattier en Algérie. *Actes du 3e Séminaire du réseau AUF-BIOVEG« Biotechnologies du palmier dattier » Montpellier (France), 18-20 novembre 2008*.264 p.
- 64. Bouka H., Chemseddine M., et Brun J., 2001.** La Pyrale des dattes dans la région de Tafilatet au Sud- Est du Maroc. *Revue Fruit*. 56 (3) : 189-195.
- 65. Bouna Z.E.A.O. 2002.***Contribution à l'étude bio systématique, ethnobotanique, biochimique, alimentaire et diététique de 11 cultivars de dattiers, Phoenix dactylifera*



*L., des palmeraies de Mauritanie.* Thèse Doctorat. Univ- Cheikh Anta Diop de Dakar. 250 p.

- 66. Bridwell, J. C., 1919.** Some notes on Hawaiian and other Bethyridae with descriptions of new species. *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*. Vol. (4): 21–38.
- 67. Briere C., 1994.** Introduction aux méthodes de l'analyse des données. I.N.P.- E.N.S.A.T., Paris: 1-7.

### C

- 68. Calderon, M., Navarro, S., & Donahaye, E., 1969.** *Ectomyelois ceratoniae* (Zell.) (Lep., Phycitidae), a major pest of stored almonds in Israel. *Journal of Stored Products Research*. Vol (5): 427–428.
- 69. Catling, H. D., 1970.** Notes on new minor pests of citrus in Southern Africa. *South African Citrus Journal*. Vol(444): 13–14.
- 70. California Department of Food and Agriculture(CDFA), 1983.** Carob moth in California. In R. Gill & S. Kaiser (Eds.), *California plant pest and disease report* .N(2):11–14
- 71. Cox P.D., 1976.** The influence of temperature and humidity on the life-cycle of *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Phycitidae). *Journal of Stored Products Research*,V (12): 111-117.

### D

- 72. Dajoz R., 1985.** *Précis d'écologie*. Edit. Dunod Paris. 505 p.
- 73. Dagnelie P., 1975.** Analyse statistique `a plusieurs variables. Gembloux, Presses agronomiques de Gembloux, 362 p.
- 74. Dakhia N.; Bensalah M.K.; Romani M.; Djoudi A.M.; Belhamra M., 2013.** Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas Sahara – Algérie. *Journal Algérien des Régions Arides*. N° spécial : 5-17.
- 75. Daoud, Y. & Halitim A., 1994.** Irrigation et Salinisation au Sahara Algérien. *Sécheresse*, 3(5): 151-160.



- 76. Daumal, J., Jourdheuil, P., & Marro, J. P., 1973.** Acclimatization of *Phanerotoma fl avitestacea* (Hymenoptera: Braconidae) parasite of *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) on the French Mediterranean Coast. *Annales de Zoologie Ecologie Animale*. Vol(5) : 593–608.
- 77. Dawson C., 2017.** Marché de la datte, en croissance continue. *Fruitrop*. N° 247 :14-19.
- 78. De Proft R., 2007.** Protection contre les ravageurs, CRA-W-Département de phytopharmacie, Livre blanc « Céréales » F.U.S.A. et CRA-W Gembloux, 13p.
- 79. De Stefani, T., 1919.** Some insects infesting carob pods. *Bollettino Stazione Sperimentale di Frutticoltura e di Agrumicoltura, Acireale, Italy*, 37 , 5–6.
- 80. De Villiers, E. A., & Wolmarans, M. M., 1980.** Chemical control of false codling moth and other nut borers on macadamia. *Citrus and Subtropical Fruit Research Institute Information Bulletin*. Vol (97):9–11.
- 81. Dehghan-Shoar, Z., Hamidi-Esfahani, Z., 2010.** Effect of temperature and modified atmosphere on quality preservation of Sayer date fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *J. Food Process. Preserv.* 34: 323–334.
- 82. Delvare, G., Talaei, L., & Goldansaz, S. H., 2011.** New Chalcididae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of economic importance from Iran. *Annales Zoologici*. Vol(61) :789–801.
- 83. Dhouibi M. H., 1982a.** *Etude bioécologique d'Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae) dans les zones présahariennes de la Tunisie. Thèse Doctorat. Univ- Pierre et Marie Curie, Paris. 145 p.
- 84. Dhouibi M.H., 1982b.** Bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralide). Ed. INRAT. Tunis. Vol. (155). 48 p.
- 85. Dhouibi M.H., 1991.** Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. Institut National Agronomie de Tunisie, Labo. Entomologie-Ecologie : 27-40.
- 86. Dhouibi, M. H., & Jemmazi, A., 1993.** Biological control of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) by *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) in pomegranate orchards. *Mededelingen Faculteit*



*Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent*, 58: 427–436.

- 87. Dhouibi M.H., 2000.** *Lutte intégrée pour la protection du palmier dattier en Tunisie*. Ed. Centre de publication universitaire, Tunis, 140 p.
- 88. Dhouibi M. H. et Jarraya A., 1988.** Le ver des dattes carob moth : *Ectomyelois ceratoniae*. Groupement Interprofessionnel des Dattes :16-31.
- 89. Dhouibi, M.H., 1989.** *Biologie et écologie d'Ectomyelois ceratoniae zeller. (Lepidoptera:pyralidae) dans deux biotopes différents au sud de la tunisie et recherches de méthodes alternatives de lutte*. Thèse de Doctorat d'Etat.Univ-Pierre et Marie Curie, Paris. 176 p.
- 90. Dhouibi M.H. et Abderahmane C.T., 2001.** The effect of sub sterilizing doses of gamma radiation on the pupae of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (lepidoptera: Pyralidae). *Proceedings FAO/IAEA Final Research Coordination Meeting, "Evaluation of population suppression by irradiated Lepidoptera and their progeny"*, Penang, Malaysia: 385-401.
- 91. Direction de planification et de suivi budgétaire (DPSB), 2014a.** *Monographie de la wilaya de Biskra*. Ed. Direction de planification et de suivi budgétaire, Biskra, 208p.
- 92. Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires(DPSB), 2014b.**Découpage administrative de l'Algérie et monographie. Disponible sur : <http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com/2014/10/cartegeographiqueBISKA.htm>. Date de consultation le 11 janvier 2018.
- 93. Direction des Services Agricoles de la wilaya d'Ouargla (DSA), 2008.** *Statistiques agricoles*.
- 94. Djerbi 1992.** Pollinisation et soins apportés aux régimes. In : précis de phoeniciculture FAO : 79-93,
- 95. Djerbi M., 1994.** *Précis de phoeniciculture*. FAO. 192 p.
- 96. Djerbi M., 1996.** *Précis de phoeniciculture*. Ministère de l'agriculture. Ed. F.A.O. 189 p.



- 97. Djidel M., 2008.** *Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara septentrional, Algérie)*. Thèse Doctorat. Univ-Badji Mokhtar, Annaba. 208 p.
- 98. Doumandji-Mitiche B., 1977.** Les pyrales des dattes stockées. *Annales de l'Institut National Agronomique*, El Harrach, Alger, 7 (1): 32-58.
- 99. Doumandji Mitiche B., 1983.** *Contribution à l'étude bioécologique des parasites prédateurs de la pyrale de caroube Ectomyelois ceratoniae en Algérie, en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur*. Thèse doctorat d'état. Univ-Pierre et Marie Curie, Paris.253p.
- 100. Doumandji S., 1981.** *Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nordde l'Algérie, Ectomyelois ceratonia Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)*. Thèse doctorat d'état, Univ- Pierre et Marie Curie, Paris.145 p.
- 101. Doumandji-Mitiche B., 1983.** *Contribution à l'étude bio-écologique des parasites et prédateurs de la pyrale des caroubes Ectomyelois ceratoniae en Algérie en vue d'une éventuelle lutte biologique contre ce ravageur*. Thèse Doctorat ès Science, Univ-Paris VI, 1983. 253 p.
- 102. Doumandji-mitiche B., 1985.** Les parasites des pyrales des dattes dans quelques oasis algériennes et particulièrement ceux d'*Ectomyelois ceratoniae*. Essai de lâcher de *Trichogramma embryophagum* dans les palmeraies de Ouargla. Vol (9) N° (2): 14-37.
- 103. Doumandji-Mitiche, B., & Doumandji, S., 1982.** Les ennemis naturels d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller dans les palmeries de Briskra. *Bulletin de Zoologie Agricola*. Vol(4) : 1-10.
- 104. Doumandji-Mitiche, B., & Idder, A., 1986.** Studies of releases of *Trichogramma embryophagum* Hartig (Hymenoptera, Trichogrammatidae) against date pyralids *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae) in a plantation at Ouargla. *Annales de l'Institut National Agronomique El-Harrach*. Vol(10) : 167-180.
- 105. Dowson V.H.W. et Aten A., 1963.** *Composition et maturation. Récolte et conditionnement des dattes*. Edition FAO. Cahier n° 72, Rome. 392p.
- 106. Dridi B., Baouchi H. Bensalah M.K. et Zitoun A., 2001.** Présentation d'une nouvelle biotechnique de lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller dite technique des insectes stériles. *Journées techniques phytosanitaires*. INPV, Alger : 58- 71.



107. **Dubief J., 1952.** *Le vent et le déplacement du sable au Sahara.* Ed. Inst. Rech. Sah., Alger. T. 8: 123-163.
108. **Dubois, M., Gilles, K., Hamilton, J., Rebers, P., Smith, F., 1956.** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*. Vol (28) : 350-356.
109. **Dubost D. et Larbi Y., 1998.** Mutation agricole dans les oasis algériennes: l'exemple des Ziban. *Sécheresse*, N° spécial oasis. Vol 9(2) : 103-110.
110. **Dubost D., 2002.** *Ecologie, Aménagement et développement Agricole des oasis algériennes.* Ed Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides (CRSTRA), Biskra, Algérie. 421 p.
111. **Dubost, D. & Larbi-Youcef, Y. 1998.** Mutations agricoles dans les oasis algériennes: l'exemple des Ziban. *Sécheresse*. Vol (9): 103-110.

### E

112. **Ehteshami, F., Aleosfoor, M., Allahyari, H., & Alich, M., 2013.** First record of *Goniozus legneri* (Hym.: Bethyridae), the larval ectoparasitoid of carob moth, in Iran. *Journal of the Entomological Society of Iran*. Vol (33). 89p.
113. **El Houmaizi M.A., 2002.** *Modélisation de l'architecture du palmier dattier (Phoenix dactylifera l.) et application à la simulation du bilan radiatif en oasis.* Thèse doctorat. Univ-Marrakech. 145 p.
114. **Elhadrami, I. et Elhadrami, A., 2009.** *Breeding date palm.* Univ- Marrakech: 191-195.
115. **Enalml J.H., Jafar A., 1988.** *La physiologie et la morphologie du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.).* Ed. Université El Basra et université d'Agronomie (Iraq). 257 p
116. **Espiard E., 2002.** *Introduction à la transformation industrielle des fruits.* Ed Tech et doc- Lavoisier. 360 p.
117. **Eve Gagnon A., 2012.** Impact des changements climatiques sur la pyrale des maïs. *Colloque en agrocimatologie* : 1-4.

### F



118. Farahani, H. K., Bell, H., & Goldansaz, S. H., 2012a. Biology of *Apanteles myeloenta* (Hymenoptera: Braconidae), a larval parasitoid of carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*. Vol(15): 607–610.
119. Farahani, H. K., Bell, H., & Goldansaz, S. H., 2013. Is host age an important factor in the bionomics of *Apanteles myeloenta* (Hymenoptera: Braconidae). *European Journal of Entomology*, 110 , 277–283.
120. Farahani, H. K., Goldansaz, S. H., & Allahyari, H., 2012. Biology of *Venturia canescens* , a larval parasitoid of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* under laboratory conditions. *Iranian Journal of Plant Protection Science*, 43 , 111–119.
121. Farahani, H. K., Goldansaz, S. H., & Sabahi, G., 2009. Report of two fly parasitoids of carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Entomological Society of Iran*. Vol(29): 57–58.
122. Farahani, H. K., Goldansaz, S. H., & Sabahi, G., 2012. A survey on the overwintering larval parasitoids of *Ectomyelois ceratoniae* in three regions in Iran. *Crop Protection*. Vol (36): 52–57.
123. Farahani, H. K., Goldansaz, S. H., Sabahi, G., & Baur, H., 2010. First report of *Pachycrepoideus vindemmiae* (Hymenoptera.: Pteromalidae) from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*. Vol (29):117–118.
124. Farahani, H. K., Goldansaz, S. H., Sabahi, G., & Hortsmann, K., 2010b. First report of two Ichneumonid wasp species from Iran. *Journal of Entomological Society of Iran*. Vol(30): 59–60.
125. Farahani, H. K., Goldansaz, S. H., Sabahi, G., & Shakeri, M., 2010c. Larval parasitoids of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera.: Pyralidae) in three regions of Iran: Varamin, Qom, and Saveh. *Iranian Journal of Plant Protection Science*. Vol (41) : 337–344.
126. Farhi, A., 2001. Macrocéphalie et pôles d'équilibre: la wilaya de Biskra. *Espace géographique*, 3: 245-255.
127. Farrar, K., 2000. Crop profiles for date in California. USDA. California Pesticide Impact Assessment Program, (530) 754-8378. 6 p.
128. Finkelman S., Navarro S., Miriam R. et Dias R., 2004. *Utilisation de la chaleur pour la désinfestation et le contrôle des insectes dans les dates, les essais en*



*laboratoire et sur le terrain*. Ed. Volcani, Palestine, 14p.

### G

129. **Gasmi A., 2012.** *Le palmier dattier*. Ed. Elaourassia. Algérie. 288p.
130. **GFRuit. 2016.** Statistiques du groupement interprofessionnel des fruits tunisien. [www.GFRuit.com](http://www.GFRuit.com). Date de consultation : le 23/05/2016.
131. **Gilles P., 2000.** *Cultiver le palmier dattier*. Ed CIRAS. 120 p.
132. **Gonzalez R.H., 2003.** Las pollilas de la fruta en Chile (Lepidoptera : Tortricidae, Pyralidae). Santiago. Universidad de Chile. *Serieciencias agronomicas*. Vol(9): 179-188.
133. **Gonzalez, R. H., 2002.** Development of first and second generation of apple codling moth *Cydia pomonella* (L.) and its influence on management programs. *Revista Fruticola*. Vol (23) : 5–16.
134. **Goodon B., 1997.** Guide pratique d'analyse dans les industries des céréales. Tec. et Doc.:346, 347-353,354.
135. **Gothilf, S., 1969a.** Natural enemies of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller). *Entomophaga*. Vol (14):195–202.
136. **Gothilf, S., 1969b.** A contribution to the biology of *Phanerogam fl avitestacea* Fl. A parasite of *Ectomyelois ceratoniae* (Zell.). *Israel Journal of Entomology*. Vol (4): 55–71.
137. **Gothilf, S., 1970.** The biology of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* in Israel. Part 3. Phenology of various hosts. *Israel Journal of Entomology*. Vol (5): 161–175.
138. **Gothilf, S., 1978.** Establishment of imported parasite *Pentalitomastix plethoricus* (Hymenoptera, Encyrtidae) on *Ectomyelois ceratoniae* in Israel. *Entomophaga*. Vol (23): 299–302.
139. **Gothilf, S., 1984.** Biology of *Spectrobates ceratoniae* on almonds in Israel. *Phytoparasitica*. Vol (12): 77–87.





140. **Gothilf, S., & Mazor, M., 1987.** Release and recovery of imported parasites of the carob moth *Spectrobates ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae) in Israel. *Israel Journal of Entomology*. Vol (21): 19–24.
141. **Grasse P.P., 1951.** *Traité de zoologie : Anatomie, Systématique, Biologie. Insecte supérieurs et Hémiptéroïdes.* Ed. Masson et cie .paris. T. X, fasc. :II : 978-1948.

## H

142. **Haddad I., 2000.** *Quelques données sur la bio-écologie d'Ectomyelois ceratoniae dans les régions de Touggourt et Ouargla, en vue d'une éventuelle lutte contre ce déprédateur.* Mémoire Ingénieur. ITAS. Ouargla, 68 p.
143. **Halilat M.T., 1993.** *Etude de la fertilisation azotée et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone saharienne (région d'Ouargla).* Mémoire. Magister. I.N.S., Batna. 130 p.
144. **Halilat M.T., 1998.** *Etude expérimentale de sable additionné d'argile : Comportement physique et organisation en conditions salines et sodiques.* Thèse Doctorat, INA Paris. Grignon. France. 229 p.
145. **Halitim. A., 1988.** *Les sols des régions arides d'Algérie.* Ed. O.P.V, Alger : 83-86 et 325-384.
146. **Halperin, J., 1986a.** Braconidae (Hymenoptera) associated with forest and ornamental trees and shrubs in Israel. *Phytoparasitica*. Vol (14)119–135.
147. **Halperin, J., 1986b.** Occurrence of the carob moth in pistachio. *Alon Hanotea*. Vol (40) : 923–926.
148. **Hamdi Aissa B., 2001.** Le fonctionnement actuel et passé de sols du Nord Sahara (cuvette de Ouargla). Approches micromorphologique, géochimique et minéralogique et organisation spatiale. Science et changements planétaires. *Sécheresse*. Volume 12 (3). 198 p.
149. **Hameed, A. A., Al-Taweel, A. A., Al-Jboory, I. J., & Al-Zaidy, S. M., 2011.** Using the parasitoid, *Bracon hebetor* Say and the pheromone traps to control the moth insects, *Ephestia* spp. in date stores in Iraq. *Egyptian Journal of Biological Pest Control.* Vol (21): 377 383.
150. **Hamilton, D. W., Schwartz P.H., Townshend B.G., Jester C.W., 1971.** Effect of color and design of traps on captures of Japanese beetles and bumblebees. *j. econ. entomol.* Vol (64): 430-432.



- 151. Haouel S., Mediouni-Benjema J., 2010.** Postharvest control of date moth *Ectomyelois ceratoniae* using Eucalyptus essential oil fumigation. *Tunisian Journal of Plant Protection*, vol. (5), n°2, 2010: 201-212.
- 152. Harhash M.M. et Al Obeed R.S., 2010.** Effet of bunch bagging color on yield and fruit quality of date palm. *American –Eurasian J. Agric. et Environ. Sci.*, 7(3): 312 - 319.
- 153. Harhash, M., A. Mourad, S. Hammad, 2003.** Integrated crop management of the lesser date moth *Batrachedra amydraula* Meyr. (Lepidoptera: Cosmopteridae) infesting some date-palm varieties in Egypt. *Communications in agricultural and applied biological sciences* 68,209 p.
- 154. Heinrich C., 1956.** American moths of the subfamily phycitinae. *United States National Museum*. Washington: Smithsonian Institution. Bulletin 207. 581 p.
- 155. Hussein, F et Mahmoud, 1984.** Effect of pruning of date palm (Zehdi) cultivar on some quantitative and qualitative characteristics of fruit. *Date palm Journal*. vol. 3 (2) : 33 – 43

## I

- 156. Idder M.A et Pintureau B., 2008.** Efficacité de la coccinelle *Stethorus punctillum* (Weise) comme prédateur de l'acarien *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) dans les palmeraies de la région d'Ouargla en Algérie. *Fruits*. 63 (1) 85-92.
- 157. Idder M.A, Ighili H., Mitiche B., Chenchouni H., 2015.** Influence of date fruit biochemical characteristics on damage rates caused by the carob moth (*Ectomyelois ceratoniae*) in Saharan oases of Algeria. *Scientia Horticulturae* Vol (190) : 57–63
- 158. Idder M.A., 1984.** *Inventaire des parasites d'Ectomyelois ceratoniae Zeller dans les palmeraies d'Ouargla et lâchers de Trichogramma embryophagum Hartig contre cette pyrale*. Mémoire Ingénieur agronome. INA El Harrach. 70 p.
- 159. Idder M.A., Bolland P., Pintureau B., Doumandji-Mitiche B., 2009.** Efficacité de *Trichogramma cordubensis* VARGAS & CABELLO (Hymenoptera, Trichogrammatidae) pour lutter contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* zeller (Lepidoptera, Pyralidae) dans la palmeraie d'Ouargla, Algérie. *Recherche Agronomique*. INRAA., N(23) : 58-64.
- 160. Idder, M. A., Doumandji-Mitiche, B., & Pintureau, B. 2013.** Biological control in Algerian palm groves. Proceedings of the first international symposium on date palm, Algiers, Algeria. *ISHA Acta Horticulturae*. N(994) : 347–354.



161. **Idder-Ighili, 2008.** *Interactions entre la pyrale des dattes Ectomyelois ceratoniae Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien).* Mém de Magister, Univ Ouargla. 95 p.
162. **Institut national de la protection des végétaux (INPV), 2013.** Avertissements agricoles. Appel de vigilance contre la pyrale de la datte. 2p.
163. **Institut Technique de Développement d'Agriculture Saharienne (ITDAS), 2010.** Calendrier culturale. 1p.

### J

164. **Jacobs, S. N. A., 1933.** *Aphomia gularis* (Zell.) and other rare warehouse moths. *The Entomologist*, 66 : 195.
165. **Jendoubi H., 1995.** Influence de la protection mécanique sur la qualité des dattes. *Rapport de fin d'étude de l'Université de picardie, jules, France.* 53 p.
166. **Jouve P., Loussert R., Mouradi H., 2006.** La lutte contre la dégradation des palmeraies dans les oasis de la région de Tata (Maroc). *Colloque international. Les Oasis : Services et bien- être humain face à la désertification.* Errachidia – Maroc. 6 p.

### K

167. **Kaakeh W., 2006.** Management of the lesser date moth, *Batrachedra amydraula*, in the United Arab Emirates date palm plantations. *The 2006 ESA Annual Meeting:* 10-13.
168. **Karami, E., Mirabzadeh, A., Karahroudi, Z. R., & Ioni, S., 2011.** Comparison of the effect of cutting off stamens of pomegranates and releasing *Trichogramma embryophagum* with *Ectomyelois ceratoniae* (Lep: Pyralidae) in Saveh region, Iran. *Munis Entomology and Zoology.* Vol (6): 306–311.
169. **Kashkuli, A., & Eghtedar, E., 1976.** Biologie und Okologie von *Spectrobates ceratoniae* (Lep. Pyralidae) in der Provinz Fars. *Entomologie et Phytopathologie Appliquées.* (41) : 21–32.
170. **Kendri S., 1999.** *Caractéristiques biochimiques de la biomasse "Saccharomyces cerevisiae" produite à partir des dattes "Variété Ghars".* Mémoire d'Ingénieur Agronome. Univ- Batna. 51 p



171. **Khachai, S., 2001.** *Contribution à l'étude du comportement hydro-physique des sols des périmètres de I.T.D.A.S, plaine de l'Outaya.* Mémoire de Magister. Institut d'agronomie de Batna. 223p.
172. **Khoualdia O., Rhoma A., Jarraya A., Marro J.P., Brun J., 1995.** Un trichogramme, nouveau parasite d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera - Pyralidae) en Tunisie. *Ann. I.N.R.A.T.*: 145-151.
173. **Khoualdia, O., R'Houma, A., Marro, J. P., & Brun, J., 1996.** Release of *Phanerotoma ocuralis* Kohl to combat the carob moth *Ectomyelois ceratoniae* Zeller on dates in an experimental plotat Tozeur in Tunisia. *Fruits (Paris)*. Vol (51): 129–132.
174. **Kishani Farahani, H., Goldansaz, S.H., Sabahi, Q., 2012.** A survey on the overwintering larval parasitoids of *Ectomyelois ceratoniae* in three regions in Iran. *Crop Prot.* Vol. (36): 52–57.
175. **Krasil'Nikova, G. A., 1965.** Food specialization of *Ectomyelois ceratoniae* and *Euzophera punicaella* caterpillars (Lepidoptera, Pyralididae). *Izvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR Seriya Biologicheskikh Nauk.* Vol (1)55–60.
176. **ksentini I., 2009.** Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae), à l'aide de parasitoïdes oophages du genre Trichogramme (Hymenoptera : Trichogrammatidae). *Colloque sur Mise en valeur et régulation d'un écosystème à l'échelle locale : les salins de sfax*», Sfax. 2p.
177. **Ksentini, I., Jardak, T., & Zeghal, N., 2010.** *Bacillus thuringiensis* , deltamethrin and spinosad side-effects on three *Trichogramma* species. *Bulletin of Insectology*, 63: 31–37.
178. **Ksentini, I., Jardak, T., & Zeghal, N., 2013.** A laboratory comparison of four *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) as potential biocontrol agents for the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Biocontrol Science and Technology*, 23: 465–469.
179. **Kugler, J., & Nitzan, Y., 1977.** Biology of *Clausicella suturata* (Diptera, Tachinidae), a parasite of *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera: Phycitidae). *Entomophaga*, 22: 93–106.



- 180. Lachance L.E., 1985.** Genetic methods for the control of lepidopteran species: status and potential. ARS-28, USDA, Washington, dc.
- 181. Latifian M., Rahnama AA. et Amani M., 2014.** The effects of cultural management on the Date spider mite (*Oligonychus afrasiaticus* McG) infestation. *Intl J Farm & Alli Sci.* Vol., 3 (9): 1009-1014.
- 182. Le Berre M., 1975.** Rapport d'activité et de recherche du laboratoire d'entomologie saharienne. *M.A.R.A.*, Vol. I, 73 p.
- 183. Le Berre M., 1978.** Mise au point le problème du ver de la date, *Myelois ceratoniae* Zeller. *Bull. Agr. Sahar. I.* (4): 1-35.
- 184. Lebchaki H., 2009.** *Inventaire variétal et état de la palmeraie de M'doukal (Sud – ouest du Batna)*. Mém. Ing . Dép d'Agronomie. Univ Biskra 41p.
- 185. Lebdi Grissa K., Mejri O. et Ben Brahim H., 2011.** Effect of diapause for improving massrearing and field performance of irradiated carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae), in Tunisia. *Increasing the efficiency of Lepidoptera sit by enhanced Quality control.* Vienna : 35-37.
- 186. Lebdi-Grissa k., Ben Ayed N., 2005.** Lutte biologique contre *Ectomyelois ceratoniae*, sur grenadier par des lâchers de *trichogramma cocaeciae*. *AFPP- 7e Conférence internationale sur les ravageurs en agriculture*, Montpellier, 7p.
- 187. Leonard, M. D., 1933.** Notes on insect conditions in Puerto Rico for the fi scal year, July 1931 thru June 1932. *Journal of the Department of Agriculture, Puerto Rico*, 17 : 97–137.
- 188. Lepigre A., 1963a.** Essais de lutte sur l'arbre contre la pyrale des dattes (*Myelois ceratoniae* Zeller –(Pyralidae) *Annal. Epiphyties.* 14.(2) : 85-105.
- 189. Lepigre, A., 1963b.** Experimental control of date pyralid ( *Myelois ceratoniae* Zeller: Pyralidae) on trees. *Annales des Epiphyties*, 14 , 85–101.
- 190. Lhoucine B., 2010.** *Etude de la persistance de quelques Pesticides dans la culture de l'haricot vert Dans la région de Souss Massa.* Thèse Doctorat. Environnement. Univ- Ibn Zohr. ENSA, Agadir, Maroc. 139 p.
- 191. Lounsbury, C. P., 1919.** Worms in walnuts. *South African Fruit Grower and Smallholder*, 6: 307–309.



### M

- 192. Maatallah A ., 1966. Rapport de mission scientifique au Sahara du 6 avril au 1 er mai 1966.** Station Expérimentale D'El- Arifiane.
- 193. Maatallah S., 2004. Contribution à la valorisation de la datte Algérienne.** Mémoire. Ing. INA. El-Harrach. 121p.
- 194. Machaek JE., 1949.** An estimate of loss in Manitoba from common root rot in wheat. *Sci. Agr.* 24: 70- 77.
- 195. Madkouri, M., 1978.** Study of the host-parasite relations in the field and laboratory. *Awamia*, 56 : 37–70.
- 196. Ministère d'Agriculture et Développement Rural (MADR), 2014.** Rapport de présentation sur la campagne phoenicicole 2000/2014, 3p.
- 197. Markowski C. A. et Markowski, E. P., 1990.** Conditions for the Effectiveness of a Preliminary Test of Variance », *The American Statistician*, vol. 44, no 4, pp : 322–326 (DOI 10.2307/2684360, JSTOR 2684360).
- 198. Martinez-Sanudo, I., Mazzon, L., Vecchia, P. D., Bagnoli, B., Lucchi, A., Marchesini, E., & Mori, N., 2013.** Pyralidae Phycitinae in Italian vineyards: Behavioural and molecular genetic investigations. In A. Calonnec, C. Duso, C. Gessler, M. Maixner, D. Thiery, & T. Zahavi (Eds.), *Proceedings of the IOBC/WPRS Working Group "Integrated Protection and Production in Viticulture"*, 2–5 October 2011, Lacanau, France. IOBC/WPRS Bulletin, 85 : 211–215.
- 199. Meftah A. et Saadi A., 1992.** *Etude de la composition chimique de la datta algérienne au cours de la maturation et du stockage.* Mémoire Ing d'Etat en Agro. INA d'ElHarrach 110 p.
- 200. Mehaoua M.S., 2014,** *Abondance saisonnière de la pyrale des dattes (Ectomyelois ceratoniae Zeller., 1839), bioécologie, comportement et essai de lutte.* Thèse de Doctorat En Sciences Agronomiques. Université de Biskra, 25p.
- 201. Mehrnejad, M. R., 1993.** Biology of the carob moth (*Apomyelois ceratoniae*) a new pest of pistachio in Rafsanjan. *Applied Entomology and Phytopathology*, 60: 1–2.
- 202. Mehrnejad, M. R., 1995.** Carob moth, a pest of pistachio nut in Iran. In N. Kaska, A. B. Kuden, L. Ferguson, & T. Michailides (Eds.), *First international symposium on*



- pistachio nut*, 20–24 September 1994. Adana, Turkey. ISHS *Acta Horticulturae*, 419: 365–372.
- 203. Mehrnejad, M. R., 2001.** The current status of pistachio pests in Iran. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 56 : 315–322.
- 204. Meligi, M.A et Sourial, G.F, Mohsen A. M., Khalifa A. and Abdalla M. Y., 1983.** Fruit quality and general evaluation of some Iraqi date palm cultivars grown under conditions of barrage region, Egypt. In *Proceedings of the first symposium on the date palm*. King Faisal University. Al Hassa. Saudi Arabia: 212-219.
- 205. Mesbah, H. A., El Kady, M. B., & El Sayed, N. A. A., 1998.** Survey and population studies on pests of date palm trees in Siwa oasis (Western Desert, Egypt). *Journal of the Egyptian German Society of Zoology*, 25: 99–117.
- 206. Messar E. M., 1995.** Le secteur phoenicicole algérien: Situation et perspectives à l'horizon 2010. Série A: Séminaire Méditerranéennes, n°. 28, *Options Méditerranéennes*, Ed. CIHEAM : 23 - 36.
- 207. Michael, P., 1968.** Insect pests: The carob moth. *Journal of Agriculture, Western Australia, Ser, 4* (9): 81–82.
- 208. Mineo, G., 1967.** La *Myelois ceratoniae* Zeller infesta anche le olive. *Università di Palermo Istituto di Entomologia Agraria*, 7: 5–7.
- 209. Mirkarimi, A., 2000.** Biological control of carob moth with mass release of *Trichogramma embryophagum* Hartig for Pomegranate worm control, the *Ectomyelois* (*Spectrobates*) *ceratoniae* Zell. *Iranian Journal of Agricultural Sciences*, 31: 103–110.
- 210. Moezipour, M., & Shojaei, S. S., 2008.** Developmental biology and fertility life table parameters of *Trichogramma brassicae* (Bezdenko), on eggs of *Sitotroga* [*Sitotroga*] *cerealella* at different temperatures, in laboratory conditions. *Pakistan Entomologist*, 30: 5–10.
- 211. Moezipour, M., Kafi I, M., & Allahyari, H., 2008.** Functional response of *Trichogramma brassicae* at different temperatures and relative humidities. *Bulletin of Insectology*, 61: 245–250.
- 212. Moezipour, M., Goldansaz, S. H., Radjabi, G., Attaran, M., & Seyyedoleslami, H., 2009.** Fertility life table parameters of *Trichogramma brassicae* Bezd., collected from pomegranate orchards of Saveh, at three different constant temperatures and relative humidity levels. *Journal of Agricultural Sciences*, 1: 51–61.



213. **Mohammed S., Shabana H.R., Mawloud E.A., 1983.** Evaluation and identification of Iraqi date cultivars. Fruits characteristics of fifty cultivars. *Date Palm Journal*, 2 (1): 27-55.
214. **Monod T., 1992.** Le désert. Sécheresse, 3 (1), pp 7-24. Aux végétations analogues d'Algérie, de Libye et du Maroc. Annales INA, n° 42, 5, Tunis. 624 p.
215. **Monteil, C., 1985.** *Contribution informatique à l'analyse énergétique des serres agricoles*. Thèse de Doctorat, Institut Polytechnique de Toulouse. 168p.
216. **Mozaffarian, F., Mardi, M., Sarafrazi, A., & Ganbalani, G. N., 2008.** Assessment of geographic and host-associated population variations of the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae*, on pomegranate, fig, pistachio and walnut, using AFLP markers. *Journal of Insect Science*, 8 : 1–9.
217. **Munier P., 1973.** *Le palmier dattier*. Ed. G.-P. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p. N° 57. BIOFIL. Cultures spécialisées : 49-50.

## N

218. **Nasrollahi, A.A., Shojai, M., Ziiai, M., 1998.** Large scale production and application of trichogramma wasps for biological control of pomegranate moth *Ectomyelois ceratoniae* in Yazd province. *Proceeding of 13th Iranian plant protection congress, Junior college of agriculture, Karaj*, 167 p.
219. **Navarre J., 1974.** *Manuel d'Œnologie*. 2<sup>ème</sup> Ed. Bailliere. Paris. 218 p.
220. **Navarro, S., Donahaye, E., & Calderon, M., 1986.** Development of the carob moth, *Spectrobates ceratoniae*, on stored almonds. *Phytoparasitica*, 14: 177–186.
221. **Nay J. E., 2006.** *Biology, Ecology and Management of the carob moth, Ectomyelois ceratoniae Zell (Lepidoptera:Pyralidae), a pest of dates Phoenix dactylifera L. in Southern California*. PhD. Dissertation, Univ-California,USA. 278 p.
222. **Nay J.E., et Perring T.M., 2005.** Impact of Ant Predation and Heat on Carob Moth (Lepidoptera: Pyralidae) Mortality in California Date Gardens. *Journal. Econ.Entomol.* 64: 725-731.
223. **Nay, J. E., & Perring, T. M., 2005.** Impact of ant predation and heat on carob moth (Lepidoptera: Pyralidae) mortality in California date gardens. *Journal of Economic Entomology*, 98: 725–731.





- 224. Nay, J. E., & Perring, T. M., 2008.** Blue Palo Verde, *Parkinsonia florida* (Benth. ex Grey) S. Wats. (Fabaceae), a new host of the introduced carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), in Southern California. *Pan-Pacific Entomologist*, 84: 143–145.
- 225. Neunzig, H. H., 1979.** Systematics of immature phycitines (Lepidoptera: Pyralidae) associated with Leguminous plant in the southern United States (United States Department of Agriculture, Agriculture Research Service, *Technical Bulletin* No. 1589, Washington DC, USA, 119 p.
- 226. Neunzig, H. H., 1990.** The moths of America north of Mexico including Greenland. Fascicle 15.3 Pyraloidea, Pyralidae (Part), Phycitinae (Part). *Wedge Entomological Research Foundation*. 165p.
- 227. Nixon, G. E. J., 1976.** A revision of the North-western European species of the merula, laeteus, vipio, ultor, ater, butalidis, popularis, carbonarius, and validus groups of *Apanteles* Förster (Hymenoptera: Braconidae). *Bulletin of Entomological Research*, 65: 687–732.
- 228. Norouzi A, Talebi A, Fathipour AY., 2008.** Development and demographic parameters of the Carob moth *Apomyelois ceratoniae* on four diet regimes. *Bulletin of Insectology*. 61:291-297.
- 229. Norouzi, A., Talebi, A. A., Fathipour, Y., & Lozan, A. I., 2009.** *Apanteles laspeyresiellus* (Hymenoptera: Braconidae), a new record for Iran insect fauna. *Journal of Entomological Society of Iran*, 28 : 79–80.

## O

- 230. Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM), 1979.** Maitrise de l'espace et développement en Afrique tropicale: Logique paysanne et rationalité technique. *Actes du colloque d'Ouagadougou*, 4-8 décembre 1979. IRD éditions : 600p.
- 231. Ould El Hadj, M.D., Tankari Dan-Badjo A.et HalouaneF., 2003.** Étude comparative de la toxicité de trois substances acridifuges sur les larves du cinquième stade et sur les adultes de *schistocerca gregaria* FORSKAL, 1775 (Orthoptera, Cyrtacanthacridinae). *Courrier du Savoir*, 03: 81-86.
- 232. Ozenda P., 1958.** *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. Centre national de la recherche scientifique : 242-563.



233. **Ozturk, N., Olculu, M., & Ulusoy, M. R., 2011.** The adult population dynamics of the Carob moth ( *Ectomyelois ceratoniae* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae) in citrus orchards in Adana and Mersin provinces. *Bitki Koruma Bulteni*, 51: 347–35.
234. **Ozturk, N., Ulusoy, M. R., & Bayhan, E., 2005.** Pest and natural enemy species determined in pomegranate orchards in the Eastern Mediterranean Region, Turkey. *Turkiye Entomoloji Dergisi*, 29: 225–235.

## P

235. **Palmony, Y., 1969.** The Pyralidae of the lake Tiberias region: A faunistic phenological survey. *Israel Journal of Entomology*, 4: 293–321.
236. **Parmesan C., 2006.** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Evol. Systemat.* 37: 637-669.
237. **Peyron G., 2000.** *Cultiver le palmier dattier*. Ed. Cirad, Montpellier, 109 p.
238. **Peyrovi1, M., S.H. Goldansaz and K.T. Jahromi, 2011.** Using *Ferula assafoetida* essential oil as adult carob moth repellent in Qom pomegranate orchards (Iran). *African Journal of Biotechnology*, 10(3): 380-385.
239. **Pezhman H., Roshn V., Rahkhodaei E., 2005.** Study of effects of different bunch covers and thinning methods on date bunch fading disorder. *Proceedings of International Conference on Mango and date palm: culture end Export*, University of Agriculture, Faisalabad: 233-237.
240. **Poorjavad, N., Goldansaz, S. H., Hosseinaveh, V., Nozari, J., Dehghaniy, H., & Enkegaard, A., 2011.** Fertility life table parameters of different strains of *Trichogramma* spp. collected from eggs of the carob moth *Ectomyelois ceratoniae*. *Entomological Science*, 14 : 245–253.

## R

241. **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.



242. **Rached Z., Salmi A. et Khaldi R., 2012.** Les performances techniques des dattes biologiques et conventionnelles en Tunisie: Cas de la région de Hezoua. *NEW MEDIT* N. 3 : 50-58
243. **Real, P., 1948.** Les Myelois parasites des dates (Lepidoptera: Phycitinae). *Revue de Pathologie Vegetale et d'Entomologie Agricole de France Paris*, 27 : 59–64.
244. **Robert L., Meagher J.R., 2001.** Collection of fall Armyworm (Lepidoptera: noctuidae) adults and nontarget hymenoptera in different colored Unitraps. *Florida Entomologist*, 84(1) : 77-82.
245. **Roth M., 1972.** Les pièges à eau colorés, utilisés comme pots de Barber. *Zoologie Agricole*. Extrait de 2<sup>ème</sup> trimestre :78-83.
246. **Rouillois-Brigol M., 1975.** Le pays de Ouargla (Sahara algérien) : variations et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Publications du Département de géographie de l'Université de Paris-Sorbonne, (2). 389 p.

### S

247. **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 région d'Ouargla.* Mémoire. Ing. ITAS. Ouargla.70p.
248. **Sallon S., Solowey E., Cohen Y., Korchinsky R., Egli M., WoodhatchI., Simchoni O., Kislev M., 2008.** Germination, Genetics, and Growth of an Ancient Date Seed. *Science*. Vol.320.1464 p.
249. **Schiffers B., Wainwright H., 2011.** Lutte biologique et Protection intégrée. Ed. COLEACP, Bruxelles. 128 p.
250. **Schiliro, E., & Bellini, G., 1978.** Damage to orange fruits caused by *Myelois ceratoniae* .*Tecnica Agricola*, 30 : 425–430.
251. **Sedra M.H., 2003.** *Le palmier dattier base de la mise en valeur des oasis au Maroc : techniques phoenicicoles et création d'oasis.* Ed. INRA-Maroc, Rabat, 265 p.
252. **Shakeri, M., 1993.** First report of attack of *Spectrobates ceratoniae* Zell. to figs in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology*, 60: 29.
253. **Shakeri, M., 2004.** A review on investigations on pomegranate neck worm in Iran. In: *A Proceeding on Evaluation of Finding and Current Problems Associated with*



*Spectrobates ceratoniae* Management in Pomegranate. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Organization of Research and Education. Yazd agriculture and natural resources research centre, Tahran, Iran: 18-33.

254. Sheppard, R. A., 1926. Insect pests imported on miscellaneous plant products. In *56th annual report of the Entomological Society of Ontario, Canada*: 50–54.
255. Singh, M. P., 1991. Observations on the pest complex of *Balanites aegyptiaca* (L.) Delile in the arid zones of India. *Entomon*, 16(3). 249 p.
256. Stacey D., 2003. Climate and biological control in organic crops. *Int. J. Pest Manage.* 49: 205-214.
257. Sternlicht, M., 1971. Mites and moths attacking citrus trees. *Mites and Moths Attacking Citrus Trees, 51*: 1018–1020.
258. Swezey, O. H., 1923. The Erythrina Twig-Borer ( *Terastia meticulosalis* ) in Hawaii (Pyalidae, Lepidoptera). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 5: 297–298.

### T

259. Thompson, W. R., 1946. A catalogue of the parasites and predators of insect pests. *Commonwealth Bureau of Biological Control, 1*: 259–385.
260. Tokmakogiu, C., Soyly, Z., Devecioglu, H., & Devecioglu, H., 1967. Studies on the biology and methods of controlling carob worm, *Myelois ceratoniae*. *Bitki Koruma Bülteni*, 7 : 91–106.
261. Toutain G., 1967. Le palmier dattier, culture et production. In : *Al-Awamia*, 25 :83 – 151.
262. Toutain G., 1973. *Le palmier dattier et sa fusariose vasculaire (Bayoud)*. Coopération : D.R.A.Maroc et INRA.France, 179 p.
263. Toutain G., 1979. *Elément d'Agronomie saharienne: de la recherche au développement*. Marrakech. Maroc, 276p.
264. TrabutL., 1923. Diseases and enemies of the fig tree. *Agricultural Bulletin of Algeria, Tunisia, Morocco*, 29: 117–124.



V

265. **Vilardebo A., 1975.** Enquête-Diagnostique sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies de dattiers du sud-est algérien. *Bull. Agr. Sahar.*, 1975, 1 (3): 01-27.

W

266. **Warner, R. L., 1988.** *Contributions to the biology and the management of the carob moth, Ectomyelois ceratoniae (Zeller) in 'Deglet Noor' date gardens in the Coachella Valley of California* PhD thesis, University of California, Riverside, California, USA. 260 p.
267. **Wertheimer M., 1958.** Un des principaux parasites du palmier dattier : Le Myélois decolor. *Fruit* 13 (8): 109-128.
268. **Widiez, M., 1932.** The fig cultivation in North Africa. *Agriculture Pratique des Pays Chauds*, 24 : 415-445.
269. **Wilkinson, D. S., 1925.** Entomological notes. *Cyprus Agricultural Journal*, 20: 9-10.
270. **Wilkinson, D. S., 1937.** A new species of Apanteles (Hym.: Brac.) bred from *Myelois ceratoniae* attacking carobs in Cyprus. *Bulletin of Entomological Research, London*, 28: 463-166.
271. **Wysoki, M., 1977.** Insect pests of macadamia in Israel. *Phytoparasitica*, 5: 187-188.
272. **Wysoki, M., 1986.** New records of Lepidopterous pests of macadamia in Israel. *Phytoparasitica*, 14 : 147.

Y

273. **Yoshiyasu, Y., & Kitatsuji, R., 2008.** Discovery of *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera, Pyralidae) in a peach orchard in Japan. *Scientific Reports of Kyoto Prefectural University, Life and Environmental Sciences*, 60: 31-37.

Z

274. **Zango O., 2011.** *Etude comparative de l'architecture et de la géométrie de l'inflorescence mâle et femelle du palmier dattier.* Mémoire Master. Montpellier. France, 47 p



275. Zaviezo, T., Romero, A., Castro, D., & Wagner, A., 2007. First record of *Goniozus legneri* (Hymenoptera: Bethyridae) in Chile. *Ciencia E Investigation Agraria*, 34: 57–61.
276. Zimmerman, E. C., 1958. Insects of Hawaii (volume 8), Lepidoptera: Pyraloidea *Ectomyelois ceratoniae*, University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii: 360–361.
277. Zirari, A., and Laaziza Ichir L.,2010. Effect of different kinds of bunch coverings on date palm fruit (*Phoenix dactylifera* L.) moths infestation rate. Proceedings of the 4<sup>th</sup> international date conference. *Acta horticultura*, IAHS: 1009–1014.
278. Zouba A., Khoualdia O., Diaferia, A., Rosito, V.B.H., Chermiti B., 2009. Microwave treatment for postharvest control of the date moth *Ectomyelois ceratoniae*. *Tunisian Journal of Plant Protection* 4 :173-184.

المراجع بالعربيــــــــــــة

1. الجبوري حميد جاسم و زيد عبد الوهاب 2012. تقليم اشجار النخيل ، كتاب تكنولوجيا زراعة و انتاج نخيل التمر ، المكتب الاقليمي لمنظمة الاغذية والزراعة بالشرق الادنى . منظمة الاغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (فاو) ، 5ص
2. الحيدري حيدر 1979. حشرات التمر المخزن و مكافحته. المركز الاقليمي لبحوث النخيل. التمر، بغداد، العراق ، ضمن: منظمة الأغذية و الزراعة للأمم المتحدة. المشروع الاقليمي لبحوث النخيل و التمور في الشرق الأدنى و شمال افريقيا، الدورة التدريبية لوقاية النخيل (الأمراض، الحشرات، الأدغال و طرق مكافحتها) 19 ص.
3. بن حمودة أمال, 2011. فراشة ثمار الحروب *Ectomyelois ceratoniae* بالبلاد التونسية . كورسالتعلمعنبع، معهدباري: 4 ص.
4. بن صالح محمد 2012. أهم الأمراض و الآفات المهددة لنخيل التمر في الجمهورية التونسية و طرق و أساليب مكافحتها و الوقاية منها. المؤتمر الإقليمي الأول حول إدارة آفات نخيل التمر. الامارات العربية المتحدة 213-221.
5. بن عيسى بشير 2002. المعوقات الانتاجية والتصديرية للتمور وكيفية مواجهتها في الجزائر. مجلة العلوم الانسانية، بسكرة العدد الثالث: 69-84.
6. حبة عبد الحفيظ 2012. الآفات التي تهدد نخيل التمر و مكافحتها في الجزائر، المؤتمر الإقليمي حول إدارة آفات نخيل التمر، الامارات العربية المتحدة: 223-235.



- 7 .حسين فتحي، القحطاني سعيد.و والي يوسف. 1979. إنتاج التمور في الوطن العربي و الإسلامي. مطبعة عين شمس. مصر. 286 ص.
- 8 .علي غالب حسام الدسن 2012.عمليات خدمة اشجار النخيل, ابوظبي - دائرة بلدية ابو ظبي وتخطيط المدن ، ادارة الارشاد والتسويق الزراعي والثروة الحيوانية. طبعت لدى شركة ابو ظبي للطباعة والنشر ( بن دسمال).14 ص.
- 9 .عودة ابراهيم عبد الباسط 2008. عمليات خدمة رأس النخلة. . نخلة التمر شجرة الحياة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة (أكساد) دمشق: 6 ص.
- 10 .عوده ابراهيم عبد الباسط ، 2011. زراعة النخيل و انتاج التمور في العراق. العراق. 20 ص.
- 11 .عودة ابراهيم عبد الباسط 2013. ظواهر و ممارسات خاطفة في بستنة نخلة التمر و وسائل معالجتها. 37 ص.
- 12 .قناوي مجدي محمد 2005. الافات العنكبوتية لنخيل التمر . كتاب افات النخيل والتمور في سلطنة عمان 14 . ص.
- 13 .مصري حلال رمضان،2010. حلم غبار ثمار النخيل. جائزة خليفة الدولية، الشجرة المباركة 60-65.
- 14 . يوسف عمر،2010. تقنيات انتاج التمور البيولوجية، النسخة الثالثة. 12 ص





## **Annexes**

---

**Annexe (01) : Données climatiques des années d'étude.**☞ **Tab 01 : Données climatiques pour les années 2014 et 2015 (Région de Biskra)**

| Année | Mois      | T moy(°C) | T max (°C) | T min (°C) | H (%) | P (mm) | V (km/h) |
|-------|-----------|-----------|------------|------------|-------|--------|----------|
| 2014  | Jan       | 12,7      | 18,1       | 7,9        | 57,7  | 8,13   | 16,5     |
|       | Fev       | 14,9      | 20,8       | 9,3        | 47,8  | 4,06   | 0,3      |
|       | Mars      | 16,3      | 22         | 10,8       | 46,4  | 16,01  | 16       |
|       | Avril     | 22,9      | 29,7       | 15,8       | 34,8  | 0      | 14,8     |
|       | Mai       | 26,9      | 33,1       | 20,1       | 32,8  | 2,03   | 14,8     |
|       | Juin      | 30,6      | 37         | 23,3       | 28,6  | 3,81   | 15,5     |
|       | Juil      | 34,5      | 40,5       | 27,6       | 25,9  | 0      | 14,3     |
|       | Aout      | 35,1      | 41,1       | 28,4       | 28,4  | 0      | 10,3     |
|       | Sep       | 31,2      | 37,2       | 25,1       | 36,6  | 25,66  | 11,4     |
|       | Oct       | 25,3      | 32,1       | 19,1       | 35,8  | 1,02   | 1,1      |
|       | Nov       | 18,5      | 24,3       | 13         | 50,4  | 2,53   | 0        |
|       | Dec       | 13        | 18,6       | 7,7        | 59,2  | 0,51   | 0,1      |
|       | Moy. ann. |           | 23,49      | 29,54      | 17,34 | 40,3   | 63,76*   |
| 2015  | Jan       | 11,9      | 18         | 5,5        | 55,6  | 1,26   | 11,3     |
|       | Fev       | 12,3      | 17,4       | 7,5        | 55,4  | 17,53  | 20,7     |
|       | Mars      | 16,6      | 22,9       | 10,7       | 44,2  | 27,95  | 20,5     |
|       | Avril     | 22,5      | 28,9       | 15,9       | 36,6  | 0      | 11,7     |
|       | Mai       | 28,1      | 34,8       | 20,3       | 30,3  | 2,03   | 16,2     |
|       | Juin      | 31,3      | 37,6       | 24,2       | 28    | 1,27   | 15,1     |
|       | Juil      | 34,5      | 41         | 27,3       | 26,1  | 0      | 12,1     |
|       | Aout      | 34,4      | 40,2       | 28,4       | 32,6  | 2,03   | 12,9     |
|       | Sep       | 29,5      | 35,1       | 23,7       | 45    | 18,29  | 12,5     |
|       | Oct       | 23,6      | 28,8       | 18,5       | 52,2  | 35,3   | 14       |
|       | Nov       | 17,6      | 23,6       | 12,6       | 54,1  | 4,06   | 10,7     |
|       | Dec       | 12,2      | 19,2       | 6,6        | 61,7  | 0      | 4,3      |
|       | Moy. ann. |           | 22,87      | 28,9       | 16,76 | 43,48  | 109,72*  |

**ONM 2016 (Région de Biskra)**



☞ Tab 02 : Données climatiques pour les années 2014 et 2015 (Région de Ouargla)

| Année     | mois  | Tmoy(°C) | Tmax(°C) | Tmin(°C) | H%   | P (mm) | V (Km/h) |
|-----------|-------|----------|----------|----------|------|--------|----------|
| 2014      | Jan   | 12.6     | 19,4     | 6,2      | 56   | 0,0    | 7,4      |
|           | Fev   | 15.7     | 22,8     | 8,2      | 36.9 | 0,0    | 8,9      |
|           | Mars  | 17.6     | 23,8     | 10,1     | 34.7 | 0,4    | 11,0     |
|           | Avril | 23.9     | 31,4     | 15,1     | 22.3 | 0,0    | 8,7      |
|           | Mai   | 28.6     | 35,2     | 20,2     | 22.7 | 14,1   | 10,7     |
|           | Juin  | 32.3     | 39,7     | 23,8     | 20   | 2,0    | 10,2     |
|           | Juil  | 37.2     | 44,6     | 28,5     | 16.9 | 0,0    | 9,2      |
|           | Aout  | 36.5     | 44,1     | 27,9     | 17.3 | 0,0    | 8,9      |
|           | Sep   | 33.4     | 40,6     | 25,8     | 21.3 | 0,0    | 9,9      |
|           | Oct   | 25       | 32,9     | 17,0     | 27.3 | 2,0    | 8,3      |
|           | Nov   | 18.7     | 25,7     | 12,1     | 40.9 | 6,8    | 7,8      |
|           | Dec   | 12.2     | 19,0     | 5,9      | 54.3 | 5,8    | 7,5      |
| Moy. ann. | 25    | 31.6     | 16.75    | 38       | 31.1 | 9.04   |          |
| 2015      | Jan   | 10.9     | 18,3     | 4,0      | 45.1 | 0,8    | 8,4      |
|           | Fev   | 12.3     | 18,8     | 6,9      | 41.9 | 24,5   | 9,9      |
|           | Mars  | 17.3     | 24,6     | 10,1     | 32.6 | 4,7    | 8,6      |
|           | Avril | 24.4     | 32,1     | 16,3     | 22   | 0,0    | 9,3      |
|           | Mai   | 29.6     | 37,0     | 20,7     | 17.6 | 0,0    | 9,1      |
|           | Juin  | 32.7     | 39,8     | 24,7     | 18   | 0,0    | 9,0      |
|           | Juil  | 34.8     | 42,0     | 26,5     | 17.2 | 0,0    | 6,9      |
|           | Aout  | 36.2     | 42,8     | 29,1     | 21.6 | Trace  | 9,7      |
|           | Sep   | 31       | 37,9     | 23,9     | 30   | 1,3    | 8,3      |
|           | Oct   | 24.8     | 31,8     | 17,6     | 34.8 | Trace  | 7,9      |
|           | Nov   | 17.3     | 24,3     | 10,9     | 48.4 | 0,0    | 6,8      |
|           | Dec   | 11.5     | 20,0     | 4,8      | 55.3 | 0,0    | 4,7      |
| Moy. ann. | 31    | 30.8     | 16.3     | 23.33    | 31.3 | 8.20   |          |

ONM 2016 (Région de Ouargla)



## Annexe (02) : Détermination des indices climatiques.

De nombreux indices climatiques sont proposés. Les plus courants sont basés essentiellement sur la pluie et la température. C'est le cas de l'indice xérothermique de Bagnouls et Gausсен (1953), l'indice de De Martonne et le quotient pluviothermique d'Emberger (De Martonne, 1925; Emberger, 1955; Sauvage, 1963).

### A. Détermination de la période sèche:

De nombreux auteurs (Giacobbe, 1961) ont proposé diverses formules pour caractériser la saison sèche, qui joue un rôle capital dans la distribution de la végétation, notamment par sa durée et son intensité. Selon Bagnouls et Gausсен (1953), le diagramme ombrothermique de Gausсен permet de définir empiriquement la durée de la saison sèche et par conséquent la saison humide. Il tient compte de la pluviométrie moyenne mensuelle (P) (mm) et la température moyenne mensuelle (°C), qui sont portées sur des axes où l'échelle de la pluviométrie est doublée de la température. La sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle est inférieure au double de la température moyenne.

### B. Indice d'aridité de De Martonne:

L'indice d'aridité De Martonne  $IDM$  : ( $IDM = P / (T + 10)$ ) a été calculé sur la base des précipitations annuelles (P) et de la moyenne annuelle des températures (T) (De Martonne, 1925). A partir de l'indice de De Martonne, on peut classer le climat comme indiqué dans le tableau suivant:

**Tab 03 : Classification de climat selon l'indice de De Martonne.**

| Climat        | Valeurs d' $IDM$                          | Valeurs de P (mm)               |
|---------------|---|---------------------------------|
| Sec           | $IDM < 10$                                | $P < 200$                       |
| Semi sec      | $10 \leq IDM \leq 20$                     | $200 \leq P < 400$              |
| Méditerranéen | $20 \leq IDM \leq 24$                     | $400 \leq P < 500$              |
| Semi-humide   | $24 \leq IDM \leq 28$                     | $500 \leq P < 600$              |
| Humide        | $28 \leq IDM \leq 35$                     | $600 \leq P < 700$              |
| Hyper humide  | a. $35 \leq IDM \leq 55$<br>b. $IDM > 55$ | $700 \leq P < 800$<br>$P > 800$ |

### C. Détermination de l'étage bioclimatique:

Le quotient pluviothermique Q2 d'Emberger (1952, 1955), correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen en tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations



(P) en mm et des températures. Pour ces dernières, il tient compte d'une part de la moyenne des minimums du mois le plus froid (m), et d'autre part de la moyenne des maximums du mois le plus chaud (M).

$$Q2 = 1000 \times P \times (M+m) \times (M-m) / 2 = 2000 \times P/M^2 - m^2.$$

Emberger (1955, 1971) propose alors l'établissement d'un climagramme comportant m en abscisse et Q2 en ordonnée. Dans un deuxième temps, celui-ci est subdivisé en zones correspondant à divers étages bioclimatiques méditerranéens selon un gradient d'aridité. Emberger a classé toutes les stations météorologiques suivant deux coordonnées: d'une part les valeurs de ce coefficient et d'autre part la moyenne des températures du mois le plus froid. Par conséquent, il montre que le bassin méditerranéen peut être subdivisé en cinq étages bioclimatiques: saharien, aride, semi-aride, subhumide et humide.

La formule de Stewart (1969), adaptée pour l'Algérie, se présente comme suit:

$$Q2=3.43 P/M-m.$$

L'indice **Q2** de la région calculé par cette formule est égal à 16,08. Le climagramme considère qu'une région est d'autant plus sèche que le quotient est plus petit.

**P:** pluviométrie moyenne annuelle en mm.

**M:** moyenne des maxima des mois les plus chauds.

**m:** moyenne des minima des mois les plus froids.



### Annexe (03) : Etude comparative entre le climat des deux régions d'étude

Des études de recherche, réalisées sur les facteurs influençant sur l'activité des arthropodes, indiquent que les facteurs climatiques (la température, les précipitations atmosphériques, la concentration en CO<sub>2</sub>, l'humidité atmosphérique, le vent, la photopériode, le clair de lune ...etc) à une relation avec la vie et la pullulation des ravageurs (Stacey 2003 ; Parmesan, 2006 et Gagnon, 2012). Pour cela, nous avons trouvé utile de comparer les données climatiques des deux régions pour analyser et discuter les résultats trouvés.

**Tab. 04 :** Moyennes mensuelles ( $M_{ms}$ ) des données climatiques des deux régions d'étude.

| Mois<br>paramètres | Biskra     | Ouargla    |
|--------------------|------------|------------|
| Tmoy (°C)          | 22,8391667 | 23,8191667 |
| Tmax(°C)           | 27,9566667 | 31,7416667 |
| Tmin(°C)           | 16,8383333 | 15,8958333 |
| H (%)              | 41,4883333 | 42,2933333 |
| P (mm)             | 140,424*   | 33,38*     |
| V(Km/h)            | 12,5133333 | 56,225     |

\*cumul

La lecture de tableau 04 indique que la région de Ouargla est caractérisée par des températures mensuelles moyennes et maximales élevées, des températures moyennes minimales faibles par rapport à celles de la région de Biskra.

L'humidité est importante dans les deux régions ( $M_{ms}$  de 42.29 % à Ouargla et 41.48 % à Biskra), elle atteint des moyennes maximales, au mois de décembre de ( $H_{Ouargla} = 59.78\%$  et  $H_{Biskra} = 57.58\%$ ). Le mois de juillet est considéré comme le mois le plus sec (respectivement de 25.94 et 25.73% ).

La vitesse de vent est assez importante, elle atteint jusqu'à 56.22 km/h, à Ouargla ( $M_{max}$  de vent est 70.9 km/h en avril) et paraît faible à Biskra ( $M_{ms}$  12.51 km/h).

La région de Biskra est pluvieuse ( $M_{ms} = 140,42$  mm), le mois le plus pluvieux est octobre ; avec 27.91 mm. A cet effet, les agriculteurs dans cette région pratiquent l'ensachage pour éviter l'altération des dattes par les précipitations au cours de ce mois.



## Annexe (04) : Desarbant ROPHOSATE.

**Matière active** : 480 g/L de Glyphosate sous forme de concentré soluble (SL).

**Tab 05** : Usage Agricole de ROPHOSATE

| <b>culture</b>        | <b>Adventices</b>                                       | <b>Dose</b> | <b>DAR</b> |
|-----------------------|---|-------------|------------|
| Arbres fruitiers      | Mauvaises herbes annuelles,<br>bisannuelles et vivaces. | 4-6 L/Ha    | 14 jours   |
| Vigne                 |   | 4-6 L/Ha    | 14 jours   |
| Agrumes               |   | 4-6 L/Ha    | 14 jours   |
| Terrains non cultivés |   | 3-5 L/Ha    | -          |

L'utilisation de ROPHOSATE sur plantations âgées de plus de 4 ans.



## Annexe (05) : Analyses de Variance (ANOVAs).

☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région d'Ouargla pour la première date d'échantillonnage (Septembre).

### ANOVA (1<sup>ère</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F     | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|-------|------|
| Intergroupes | 65,149           | 3   | 21,716      | 1,093 | ,390 |
| Intragroupes | 238,407          | 12  | 19,867      |       |      |
| Total        | 303,556          | 15  |             |       |      |

### Comparaisons multiples :

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig. | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |      | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | 4,99750                  | 3,15176         | ,139 | -1,8696                        | 11,8646          |
|                    | TOILETTE           | 3,33250                  | 3,15176         | ,311 | -3,5346                        | 10,1996          |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,66750                   | 3,15176         | ,836 | -6,1996                        | 7,5346           |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | -4,99750                 | 3,15176         | ,139 | -11,8646                       | 1,8696           |
|                    | TOILETTE           | -1,66500                 | 3,15176         | ,607 | -8,5321                        | 5,2021           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -4,33000                 | 3,15176         | ,195 | -11,1971                       | 2,5371           |
| TOILETTE           | TEMOIN             | -3,33250                 | 3,15176         | ,311 | -10,1996                       | 3,5346           |
|                    | ENSACHAGE          | 1,66500                  | 3,15176         | ,607 | -5,2021                        | 8,5321           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -2,66500                 | 3,15176         | ,414 | -9,5321                        | 4,2021           |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | -,66750                  | 3,15176         | ,836 | -7,5346                        | 6,1996           |
|                    | ENSACHAGE          | 4,33000                  | 3,15176         | ,195 | -2,5371                        | 11,1971          |
|                    | TOILETTE           | 2,66500                  | 3,15176         | ,414 | -4,2021                        | 9,5321           |

☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région d'Ouargla pour la deuxième date d'échantillonnage (Octobre).

### ANOVA (1<sup>ère</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F     | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|-------|------|
| Intergroupes | 246,551          | 3   | 82,184      | 1,732 | ,214 |
| Intragroupes | 569,372          | 12  | 47,448      |       |      |
| Total        | 815,924          | 15  |             |       |      |





**Comparaisons multiples :**

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig. | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |      | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | 2,49750                  | 4,87071         | ,617 | -8,1149                        | 13,1099          |
|                    | TOILETTE           | 3,33000                  | 4,87071         | ,507 | -7,2824                        | 13,9424          |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -6,67000                 | 4,87071         | ,196 | -17,2824                       | 3,9424           |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | -2,49750                 | 4,87071         | ,617 | -13,1099                       | 8,1149           |
|                    | TOILETTE           | ,83250                   | 4,87071         | ,867 | -9,7799                        | 11,4449          |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -9,16750                 | 4,87071         | ,084 | -19,7799                       | 1,4449           |
| TOILETTE           | TEMOIN             | -3,33000                 | 4,87071         | ,507 | -13,9424                       | 7,2824           |
|                    | ENSACHAGE          | -,83250                  | 4,87071         | ,867 | -11,4449                       | 9,7799           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -10,00000                | 4,87071         | ,063 | -20,6124                       | ,6124            |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | 6,67000                  | 4,87071         | ,196 | -3,9424                        | 17,2824          |
|                    | ENSACHAGE          | 9,16750                  | 4,87071         | ,084 | -1,4449                        | 19,7799          |
|                    | TOILETTE           | 10,00000                 | 4,87071         | ,063 | -6,124                         | 20,6124          |

☞ **ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région d'Ouargla pour la première date d'échantillonnage (Septembre).**

**ANOVA (2<sup>ème</sup> Campagne)**

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F    | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|------|------|
| Intergroupes | 7,624            | 3   | 2,541       | ,733 | ,552 |
| Intragroupes | 41,583           | 12  | 3,465       |      |      |
| Total        | 49,207           | 15  |             |      |      |

**Comparaisons multiples :**

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig.  | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |       | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | -,83250                  | 1,31630         | ,539  | -3,7005                        | 2,0355           |
|                    | TOILETTE           | -1,66500                 | 1,31630         | ,230  | -4,5330                        | 1,2030           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,00000                   | 1,31630         | 1,000 | -2,8680                        | 2,8680           |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | ,83250                   | 1,31630         | ,539  | -2,0355                        | 3,7005           |
|                    | TOILETTE           | -,83250                  | 1,31630         | ,539  | -3,7005                        | 2,0355           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,83250                   | 1,31630         | ,539  | -2,0355                        | 3,7005           |
| TOILETTE           | TEMOIN             | 1,66500                  | 1,31630         | ,230  | -1,2030                        | 4,5330           |
|                    | ENSACHAGE          | ,83250                   | 1,31630         | ,539  | -2,0355                        | 3,7005           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 1,66500                  | 1,31630         | ,230  | -1,2030                        | 4,5330           |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | ,00000                   | 1,31630         | 1,000 | -2,8680                        | 2,8680           |
|                    | ENSACHAGE          | -,83250                  | 1,31630         | ,539  | -3,7005                        | 2,0355           |
|                    | TOILETTE           | -1,66500                 | 1,31630         | ,230  | -4,5330                        | 1,2030           |



☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région d'Ouargla pour la deuxième date d'échantillonnage (Octobre).

ANOVA (2<sup>ème</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F    | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|------|------|
| Intergroupes | 35,429           | 3   | 11,810      | ,477 | ,704 |
| Intragroupes | 297,028          | 12  | 24,752      |      |      |
| Total        | 332,457          | 15  |             |      |      |

## Comparaisons multiples :

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig.  | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |       | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | ,00000                   | 3,51798         | 1,000 | -7,6650                        | 7,6650           |
|                    | TOILETTE           | 2,50000                  | 3,51798         | ,491  | -5,1650                        | 10,1650          |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -1,66750                 | 3,51798         | ,644  | -9,3325                        | 5,9975           |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | ,00000                   | 3,51798         | 1,000 | -7,6650                        | 7,6650           |
|                    | TOILETTE           | 2,50000                  | 3,51798         | ,491  | -5,1650                        | 10,1650          |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -1,66750                 | 3,51798         | ,644  | -9,3325                        | 5,9975           |
| TOILETTE           | TEMOIN             | -2,50000                 | 3,51798         | ,491  | -10,1650                       | 5,1650           |
|                    | ENSACHAGE          | -2,50000                 | 3,51798         | ,491  | -10,1650                       | 5,1650           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -4,16750                 | 3,51798         | ,259  | -11,8325                       | 3,4975           |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | 1,66750                  | 3,51798         | ,644  | -5,9975                        | 9,3325           |
|                    | ENSACHAGE          | 1,66750                  | 3,51798         | ,644  | -5,9975                        | 9,3325           |
|                    | TOILETTE           | 4,16750                  | 3,51798         | ,259  | -3,4975                        | 11,8325          |

☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région de Biskra pour la première date d'échantillonnage (Septembre).

ANOVA (1<sup>ème</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F    | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|------|------|
| Intergroupes | 2,083            | 3   | ,694        | ,130 | ,940 |
| Intragroupes | 63,861           | 12  | 5,322       |      |      |
| Total        | 65,945           | 15  |             |      |      |



Comparaisons multiples :

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig.  | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |       | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | -.83250                  | 1,63122         | ,619  | -4,3866                        | 2,7216           |
|                    | TOILETTE           | -.83500                  | 1,63122         | ,618  | -4,3891                        | 2,7191           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | -.83250                  | 1,63122         | ,619  | -4,3866                        | 2,7216           |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | ,83250                   | 1,63122         | ,619  | -2,7216                        | 4,3866           |
|                    | TOILETTE           | -.00250                  | 1,63122         | ,999  | -3,5566                        | 3,5516           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,00000                   | 1,63122         | 1,000 | -3,5541                        | 3,5541           |
| TOILETTE           | TEMOIN             | ,83500                   | 1,63122         | ,618  | -2,7191                        | 4,3891           |
|                    | ENSACHAGE          | ,00250                   | 1,63122         | ,999  | -3,5516                        | 3,5566           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,00250                   | 1,63122         | ,999  | -3,5516                        | 3,5566           |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | ,83250                   | 1,63122         | ,619  | -2,7216                        | 4,3866           |
|                    | ENSACHAGE          | ,00000                   | 1,63122         | 1,000 | -3,5541                        | 3,5541           |
|                    | TOILETTE           | -.00250                  | 1,63122         | ,999  | -3,5566                        | 3,5516           |

☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région de Biskra pour la première date d'échantillonnage (Octobre).

ANOVA (1<sup>ème</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F    | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|------|------|
| Intergroupes | 40,961           | 3   | 13,654      | ,480 | ,702 |
| Intragroupes | 341,600          | 12  | 28,467      |      |      |
| Total        | 382,561          | 15  |             |      |      |

Comparaisons multiples :

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig. | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |      | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | -.00250                  | 3,77271         | ,999 | -8,2225                        | 8,2175           |
|                    | TOILETTE           | -.83750                  | 3,77271         | ,828 | -9,0575                        | 7,3825           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 3,33000                  | 3,77271         | ,395 | -4,8900                        | 11,5500          |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | ,00250                   | 3,77271         | ,999 | -8,2175                        | 8,2225           |
|                    | TOILETTE           | -.83500                  | 3,77271         | ,829 | -9,0550                        | 7,3850           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 3,33250                  | 3,77271         | ,394 | -4,8875                        | 11,5525          |
| TOILETTE           | TEMOIN             | ,83750                   | 3,77271         | ,828 | -7,3825                        | 9,0575           |
|                    | ENSACHAGE          | ,83500                   | 3,77271         | ,829 | -7,3850                        | 9,0550           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 4,16750                  | 3,77271         | ,291 | -4,0525                        | 12,3875          |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | -3,33000                 | 3,77271         | ,395 | -11,5500                       | 4,8900           |
|                    | ENSACHAGE          | -3,33250                 | 3,77271         | ,394 | -11,5525                       | 4,8875           |
|                    | TOILETTE           | -4,16750                 | 3,77271         | ,291 | -12,3875                       | 4,0525           |



☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région de Biskra pour la première date d'échantillonnage (Septembre).

ANOVA (2<sup>ème</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F    | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|------|------|
| Intergroupes | 16,667           | 3   | 5,556       | ,800 | ,517 |
| Intragroupes | 83,317           | 12  | 6,943       |      |      |
| Total        | 99,983           | 15  |             |      |      |

## Comparaisons multiples :

Variable dépendante: taux\_infestation  
LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig.  | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|-------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |       | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | 1,66750                  | 1,86320         | ,388  | -2,3921                        | 5,7271           |
|                    | TOILETTE           | 2,50000                  | 1,86320         | ,205  | -1,5596                        | 6,5596           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 2,50000                  | 1,86320         | ,205  | -1,5596                        | 6,5596           |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | -1,66750                 | 1,86320         | ,388  | -5,7271                        | 2,3921           |
|                    | TOILETTE           | ,83250                   | 1,86320         | ,663  | -3,2271                        | 4,8921           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,83250                   | 1,86320         | ,663  | -3,2271                        | 4,8921           |
| TOILETTE           | TEMOIN             | -2,50000                 | 1,86320         | ,205  | -6,5596                        | 1,5596           |
|                    | ENSACHAGE          | -,83250                  | 1,86320         | ,663  | -4,8921                        | 3,2271           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | ,00000                   | 1,86320         | 1,000 | -4,0596                        | 4,0596           |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | -2,50000                 | 1,86320         | ,205  | -6,5596                        | 1,5596           |
|                    | ENSACHAGE          | -,83250                  | 1,86320         | ,663  | -4,8921                        | 3,2271           |
|                    | TOILETTE           | ,00000                   | 1,86320         | 1,000 | -4,0596                        | 4,0596           |

☞ ANOVAs et Teste LSD, effectué sur les taux d'infestation des fruits, en fonction de l'opération culturale dans la région de Biskra pour la première date d'échantillonnage (Septembre).

ANOVA (2<sup>ème</sup> Campagne)

taux\_infestation

|              | Somme des carrés | ddl | Carré moyen | F    | Sig. |
|--------------|------------------|-----|-------------|------|------|
| Intergroupes | 80,503           | 3   | 26,834      | ,951 | ,447 |
| Intragroupes | 338,778          | 12  | 28,231      |      |      |
| Total        | 419,281          | 15  |             |      |      |



Comparaisons multiples :

Variable dépendante: taux\_infestation

LSD

| (I) conduite       | (J) conduite       | Différence moyenne (I-J) | Erreur standard | Sig. | Intervalle de confiance à 95 % |                  |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|------|--------------------------------|------------------|
|                    |                    |                          |                 |      | Borne inférieure               | Borne supérieure |
| TEMOIN             | ENSACHAGE          | ,83000                   | 3,75709         | ,829 | -7,3560                        | 9,0160           |
|                    | TOILETTE           | 1,66250                  | 3,75709         | ,666 | -6,5235                        | 9,8485           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 5,83000                  | 3,75709         | ,147 | -2,3560                        | 14,0160          |
| ENSACHAGE          | TEMOIN             | -,83000                  | 3,75709         | ,829 | -9,0160                        | 7,3560           |
|                    | TOILETTE           | ,83250                   | 3,75709         | ,828 | -7,3535                        | 9,0185           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 5,00000                  | 3,75709         | ,208 | -3,1860                        | 13,1860          |
| TOILETTE           | TEMOIN             | -1,66250                 | 3,75709         | ,666 | -9,8485                        | 6,5235           |
|                    | ENSACHAGE          | -,83250                  | 3,75709         | ,828 | -9,0185                        | 7,3535           |
|                    | ENSACHAGE+TOILETTE | 4,16750                  | 3,75709         | ,289 | -4,0185                        | 12,3535          |
| ENSACHAGE+TOILETTE | TEMOIN             | -5,83000                 | 3,75709         | ,147 | -14,0160                       | 2,3560           |
|                    | ENSACHAGE          | -5,00000                 | 3,75709         | ,208 | -13,1860                       | 3,1860           |
|                    | TOILETTE           | -4,16750                 | 3,75709         | ,289 | -12,3535                       | 4,0185           |



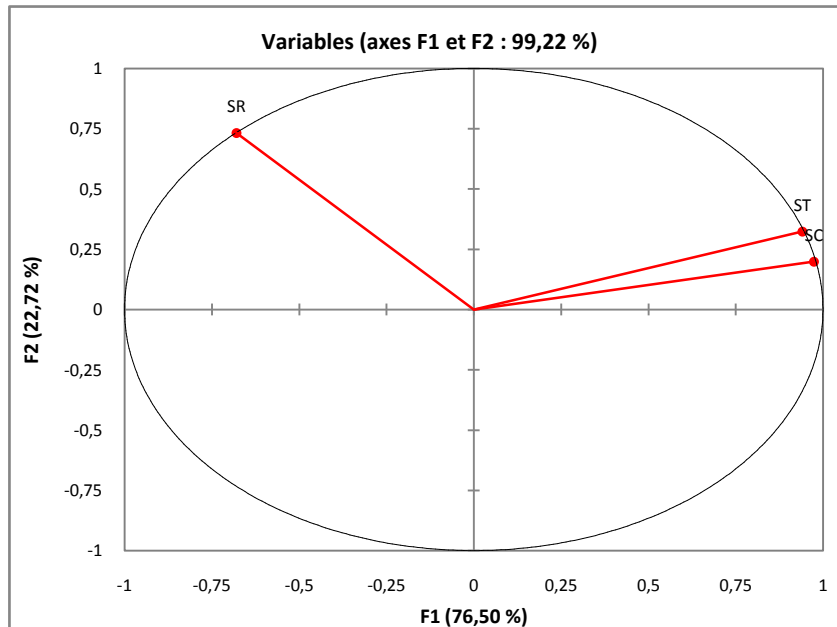
## Annexex (06) : Analyse en Composante Principale.

☞ Interaction entre l'ensachage et la toilette, les caractéristiques biochimiques des dattes et les taux d'infestation d'*Ectomyelois ceratoniae*.

Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

| Variables | SC            | SR            | ST           |
|-----------|---------------|---------------|--------------|
| SC        | <b>1</b>      | <b>-0,515</b> | <b>0,969</b> |
| SR        | <b>-0,515</b> | <b>1</b>      | -0,404       |
| ST        | <b>0,969</b>  | -0,404        | <b>1</b>     |

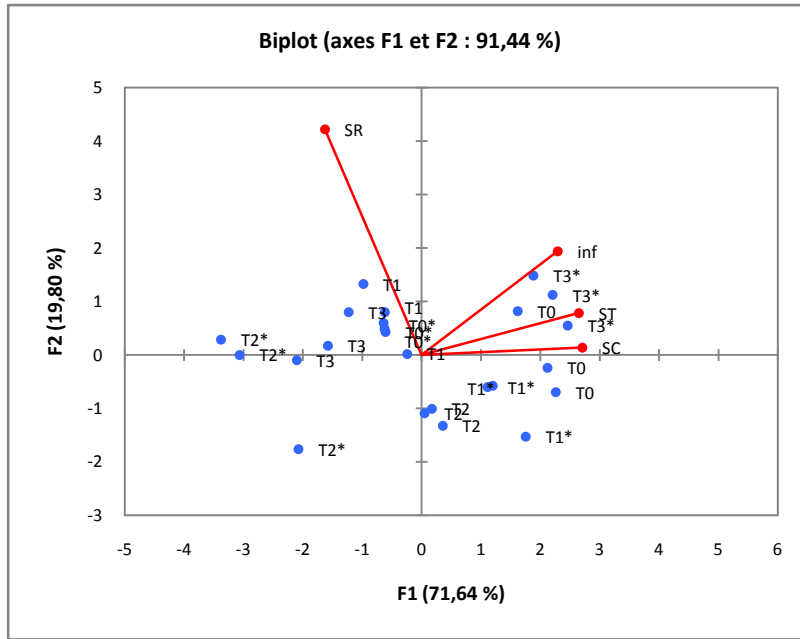
Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$



Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

| Variables | SC            | SR            | ST           | inf          |
|-----------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| SC        | <b>1</b>      | <b>-0,515</b> | <b>0,969</b> | <b>0,716</b> |
| SR        | <b>-0,515</b> | <b>1</b>      | -0,404       | -0,253       |
| ST        | <b>0,969</b>  | -0,404        | <b>1</b>     | <b>0,727</b> |
| inf       | <b>0,716</b>  | -0,253        | <b>0,727</b> | <b>1</b>     |

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$

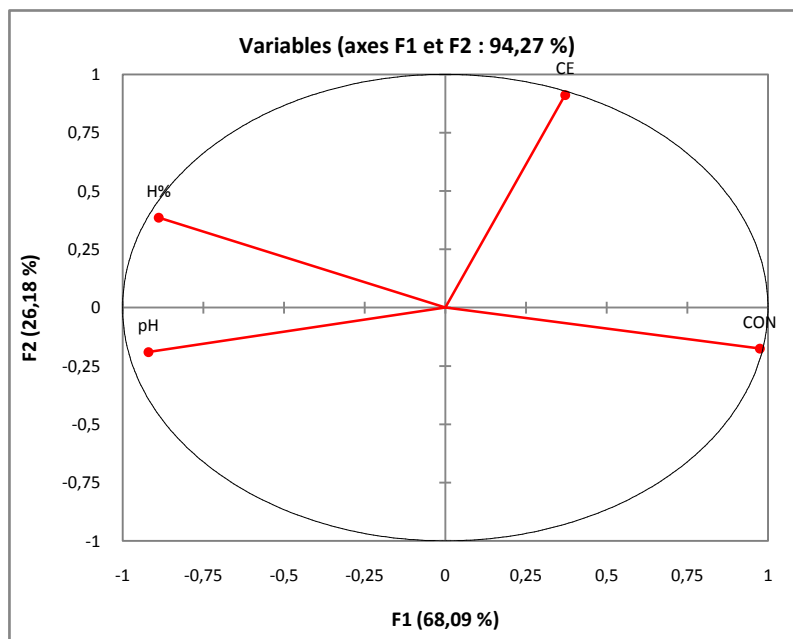


☞ **Interaction entre l'ensachage et la toilette, les caractéristiques physico - chimiques des dattes et les taux d'infestation d'*Ectomyelois ceratoniae*.**

Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

| Variables | H%            | CE            | pH            | CON           |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| H%        | <b>1</b>      | -0,018        | <b>0,672</b>  | <b>-0,930</b> |
| CE        | -0,018        | <b>1</b>      | <b>-0,456</b> | 0,209         |
| pH        | <b>0,672</b>  | <b>-0,456</b> | <b>1</b>      | <b>-0,841</b> |
| CON       | <b>-0,930</b> | 0,209         | <b>-0,841</b> | <b>1</b>      |

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$

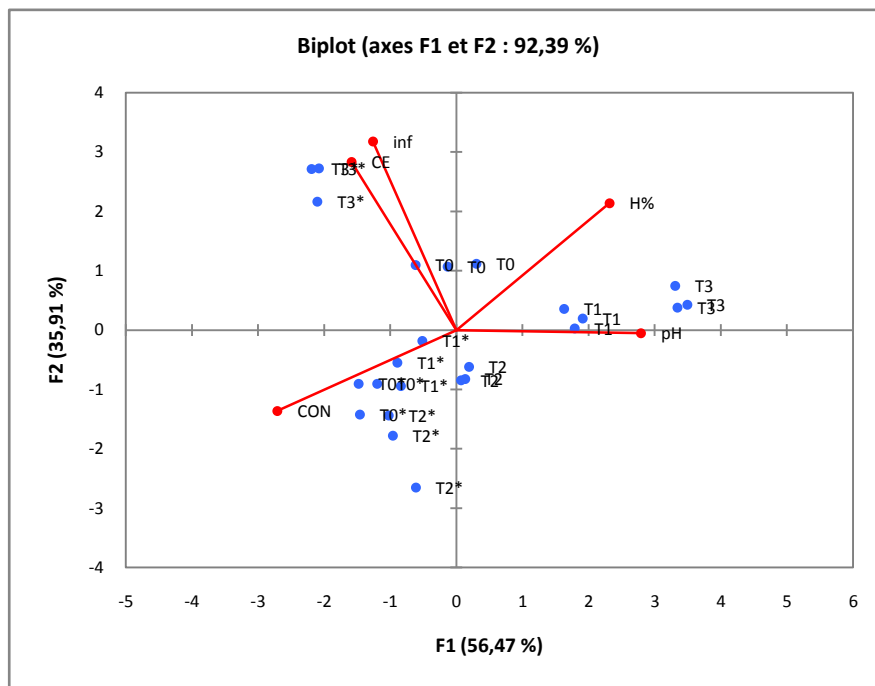




Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

| Variables | H%            | CE            | pH            | CON           | inf           |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| H%        | <b>1</b>      | -0,018        | <b>0,672</b>  | <b>-0,930</b> | 0,163         |
| CE        | -0,018        | <b>1</b>      | <b>-0,456</b> | 0,209         | <b>0,804</b>  |
| pH        | <b>0,672</b>  | <b>-0,456</b> | <b>1</b>      | <b>-0,841</b> | <b>-0,419</b> |
| CON       | <b>-0,930</b> | 0,209         | <b>-0,841</b> | <b>1</b>      | 0,086         |
| inf       | 0,163         | <b>0,804</b>  | <b>-0,419</b> | 0,086         | <b>1</b>      |

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$



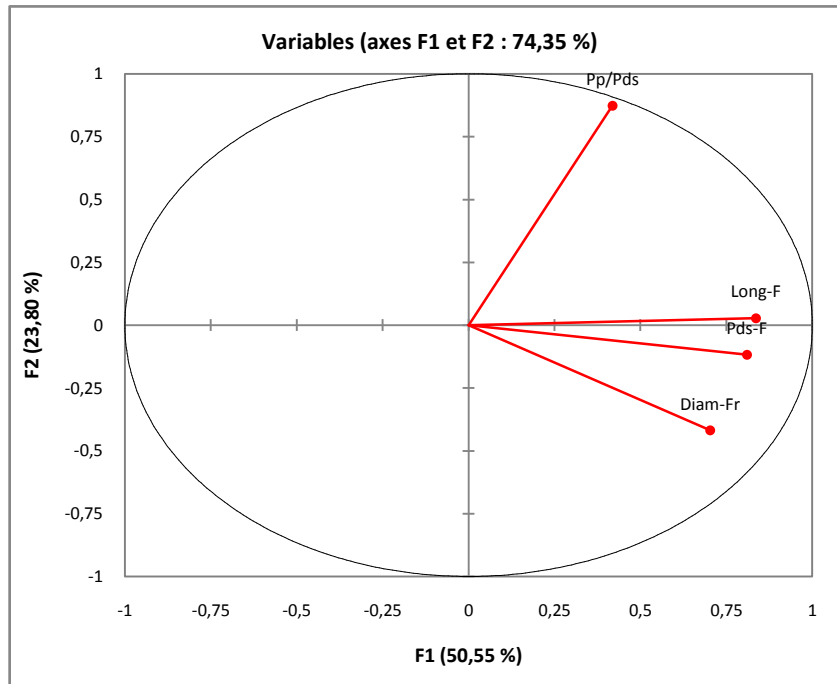
☞ **Interaction entre l'ensachage et la toilette, les caractéristiques morphologiques des dattes et les taux d'infestation d'*Ectomyelois ceratoniae*.**

Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

| Variables | Pp/Pds   | Diam-Fr      | Long-F       | Pds-F        |
|-----------|----------|--------------|--------------|--------------|
| Pp/Pds    | <b>1</b> | 0,065        | 0,274        | 0,188        |
| Diam-Fr   | 0,065    | <b>1</b>     | <b>0,423</b> | <b>0,416</b> |
| Long-F    | 0,274    | <b>0,423</b> | <b>1</b>     | <b>0,546</b> |
| Pds-F     | 0,188    | <b>0,416</b> | <b>0,546</b> | <b>1</b>     |

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$





Matrice de corrélation (Pearson (n)) :

| Variables | Pp/Pds   | Diam-Fr      | Long-F       | Pds-F        | Infs     |
|-----------|----------|--------------|--------------|--------------|----------|
| Pp/Pds    | <b>1</b> | 0,065        | 0,274        | 0,188        | 0,189    |
| Diam-Fr   | 0,065    | <b>1</b>     | <b>0,423</b> | <b>0,416</b> | 0,191    |
| Long-F    | 0,274    | <b>0,423</b> | <b>1</b>     | <b>0,546</b> | -0,128   |
| Pds-F     | 0,188    | <b>0,416</b> | <b>0,546</b> | <b>1</b>     | 0,040    |
| Infs      | 0,189    | 0,191        | -0,128       | 0,040        | <b>1</b> |

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification  $\alpha=0,05$

