

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية



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

كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

Département des Sciences
Agronomiques

Université de Ghardaïa

قسم العلوم الفلاحية

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

Évaluation des impacts d'*Ectomyelois ceratoniae* (Zeller, 1839)
(Lepidoptera-Pyralidae) sur l'écosystème oasien cas du périmètre
d'El Amiad d'El Istislah région d'El Guerrara (Ghardaïa)

Présenté par

HADJ MESSAOUD Brahim El Khalil

Membres du jury

Grade

ARBOUCHE Rafik

Maitre de conférences A à Université de Ghardaïa

Président

BOUSDIRA Dina

Maitre Assistante A à Université de Ghardaïa

Encadreur

ALIOUA Youcef

Maitre Assistant A à Université de Ghardaïa

Examineur

Mai 2017

Dédicace

J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail réalisé grâce à la l'aide de dieu tout puissant :

A mon très cher père...

A ma très chère mère...

A ma très chère grand-mère...

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Ce travail est le fruit de nombreux sacrifices que vous aviez consentis tout au long

De ma scolarité.

Am mes chers frères...

Am mes chères sœurs...

Am mes chères tantes...

Vous êtes plus que des frères et des sœurs mais des amis avec le sens profond de l'amour

Fraternel qui est devenu notre parole, les mots ne suffisent pas pour exprimer

L'intensité de l'affection et de la reconnaissance que j'aie pour vous.

À mes meilleurs amis de la promotion d'Agronomie

Enfin je dédie ce travail à mes chères amis-es.

Khalil

Remerciements

Avant tout, nous remercions notre dieu le tout puissant de nous avoir donné courage et patience pour accomplir ce travail.

Je tiens tout d'abord à remercier M. Rafik ARBOUCHE pour avoir accepté la présidence du jury ainsi que les membres qui le composent.

Je remercie particulièrement ma promotrice Mme Dina BOUKHELIF Maitre Assistante Classe A au niveau du Département Sciences et Technologie de l'Université de Ghardaïa pour l'intérêt qu'elle a accordé au sujet proposé, ses conseils, ses encouragements ainsi que la minutie qu'elle a apportée à la correction des imperfections constatées dans la présentation de mon projet.

Je tiens également à remercier toutes les personnes qui ont permis de près ou de loin la réalisation de ce modeste travail de l'Institut National de la Protection des Végétaux INPV (Ghardaïa), laboratoire de contrôle de la qualité LAB-SUD de Guerarra, Direction des Services Agricoles de la wilaya de Ghardaïa,

Mes sincères remerciements s'adressent à M. Youcef ALIOUA Chef du Département Des Sciences Agronomiques université de Ghardaïa pour sa disponibilité et les précieux conseils qu'il m'a prodigué.

Mes remerciements s'adressent tout particulièrement à Mme Khalida BOUSDIRA Maitre de recherche à L'Unité de Recherche Appliquée en Énergies Renouvelables pour l'aide, la disponibilité, la proposition de ce sujet de recherche, ainsi que l'intérêt qu'elle a porté à mon égard. Qu'elle trouve ici l'expression de ma sincère gratitude.

Mes vifs remerciements s'adressent à Mme Fatima Zahra YAHIAOUI de l'Équipe Biomasse et Technologie d'Hydrogène de L'Unité de Recherche Appliquée en Énergies Renouvelables pour les conseils et les orientations judicieuses pour la réalisation de ce travail. Mes remerciements s'adressent également à Mme Nacéra LAHOUEL pour les précieux conseils qu'elle m'a prodigué.

Tous les ingénieurs des laboratoires de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre de l'Université de Ghardaïa pour leur collaboration et leur précieuse aide.

Enfin Je tiens à remercier l'ensemble du corps enseignant du Département des Sciences Agronomiques de l'Université de Ghardaïa.

Résumé

La pyrale de datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller est l'un des principaux déprédateurs du palmier dattier. Ce travail s'est intéressé à l'estimation du taux d'infestation d'une variété de dattes (Deglet-Nour) au niveau du périmètre agricole d'El Amiad El Istislah Guerrara Wilaya de Ghardaïa. L'étude des interactions entre la pyrale de datte et les composantes écologiques de cet écosystème a également été réalisée suivie par une analyse des données (AFC) dans le but de montrer les facteurs aggravant de l'infestation des variétés de dattes. Les résultats obtenus montrent : une biodiversité riche et une densité de plantation importante, de faibles espacements entre les plantations ce qui permet la transmission du ravageur en empêchant une aération et par le passage des rayons solaires, l'entretien des parcelles représenté par le ramassage des retombées de dattes et le nettoyage des pieds de palmier dattier par la récupération des dattes influe sur l'infestation et une arboriculture fruitière bien développée bien attractive à la pyrale de datte.

Mots clés : pyrale de datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, palmier dattier, Deglet-Nour, taux d'infestation, interaction, impact environnemental, Guerrara.

Abstract

The date pyral *Ectomyelois ceratoniae* Zeller is one of the main predators of the date palm.

This work was interested in estimating the rate of infestation of a variety of dates (Deglet-Nour) at the agricultural perimeter level of El Amiad El Istislah Guerrara Wilaya of Ghardaïa. The study of the interactions between date pyral and the ecological components of this ecosystem was also carried out, followed by an analysis of the data (AFC) in order to show the aggravating factors of the infestation of date varieties. The results obtained show that: rich biodiversity and high planting density, small spacing between the plantations, which allows the transmission of the pest by preventing aeration and by the passage of the solar rays, the maintenance of the plots represented by the collection of dates after the harvest, the cleansing of date palms by the recovery of dates affects the infestation and a well-developed fruit tree well attractive to date pyral.

Key words: date pyral *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, date palm, Deglet-Nour, Rate of infestation, interaction, environmental impact, Guerrara.

المخلص

تعتبر دودة التمر (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) من الأعداء الرئيسية للنخلة . الهدف من عملنا هو تقدير نسبة الإصابة بدودة التمر في مجموعة من التمور (دقلة نور) على مستوى المحيط الفلاحي لعميد الاستصلاح في القرارة بولاية غرداية. من خلال دراسة العلاقة بين دودة التمر و مكونات النظام البيئي الواحاتي من خلال تحليل (AFC) لظهور عوامل تفاقم الإصابة في التمور.

أظهرت النتائج أن: التنوع البيولوجي والكثافة الزراعية ; البعد الضعيف بين النخيل يسمح بانتقال الآفات ويمنع التهوية و مرور اشعة الشمس، صيانة المزارع الذي يتمثل في جمع التمور المتساقطة بعد الجني، و تنظيف جدوع النخيل من خلال التخلص على التمور الفاسدة المؤثرة على الإصابة بدوة التمر ، زراعة الفواكه جدابة لدودة التمر .

الكلمات المفتاحية: دودة التمر (*Ectomyelois ceratoniae* Zeller)، النخيل، دقلة نور، نسبة الإصابة، العلاقة، التأثير البيئي، القرارة.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GENERALE	1
1. Introduction	2
2. Structure du projet :	3
A. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	5
CHAPITRE I : PRÉSENTATION DE LA RÉGION DE GUERRARA	6
1. Localisation géographique :	6
2. Cadre climatique	8
3. Ressources hydriques	122
4. Nature du sol	155
5. Activité agricole :	155
CHAPITRE II : LA PLANTE HÔTE LE PALMIER DATTIER	19
1. Palmier dattier	19
1.1. Taxonomie	19
1.2. Biologie	20
1.3. Morphologie	20
1.4. Exigences écologiques	28
1.5. Itinéraire technique	30
1.6. Production des dattes	32
CHAPITRE III : Les pathologies du palmier dattier	34
1. ravageurs et les maladies du palmier dattier	34
1.1. Ravageurs	34
1.2. Maladies à champignons	35
2. Pyrale des dattes <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)	35
2.1. Position systématique	37
2.2. Répartition géographique	37
2.3. Description morphologique	37
2.4. Cycle biologique	40

2.5. Nombre de générations	41
2.6. Plantes hôtes.....	41
2.7. Dégâts	42
2.8. Impacts pyrale des dattes <i>Ectomyelois ceratoniae</i> Zeller sur l'écosystème oasien	42
B. PARTIE EXPERIMENTALE.....	44
CHAPITRE I : État d'infestation des palmeraies.....	45
Introduction	45
1. Matériel et méthodes.....	45
1. Méthodologie	46
2. Résultats et discussion	50
CHAPITRE II : Étude des impacts de l'infestation d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i> de l'écosystème du périmètre d'El Istislah	53
Introduction	53
1. Présentation du périmètre	53
2. Étude des interactions entre de la pyrale de datte et le milieu considéré.....	65
C. MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INFESTION PAR LES RAVAGEURS	72
Introduction	73
1. Lutte physique	73
2. Lutte biologique	74
3. Lutte chimique.....	74
4. Contrôle cultural.....	75
5. Lutte intégrée.....	75
CONCLUSION GENERALE	78
Conclusion générale	79
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	81
Annexe 01 : Fiche d'enquête.....	i
Annexe 2 : Normes d'interprétation du sol	v
Annexe 3 : Analyse physicochimique du sol	vii

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation géographique de la région de Guerrara.....	7
Figure 2 : Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région de Ghardaïa (2007-2016).....	100
Figure 3 : Climagramme d'EMBERER pour la région de Guerrara.....	111
Figure 4 : Réseau hydrographique de l'oued zegrir Echelle 1/500 000	144
Figure 5 : Barrage de dérivation à Guerrara.....	144
Figure 6 : Figure schématique du palmier dattier	21
Figure 7 : Schéma d'une palme.....	22
Figure 8 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier.....	23
Figure 9 : Inflorescence femelle.....	24
Figure 10 : Inflorescence mâle	24
Figure 11 : Stade Loulou.....	25
Figure 12 : Stade Khalal.....	26
Figure 13 : Stade Bser	266
Figure 14 : Stade Mertouba.....	27
Figure 15 : Stade Tmar.....	27
Figure 16 : L'œuf de l' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	38
Figure 17 : larve de l' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	39
Figure 18 : papillon de l' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	40
Figure 19 : Cycle biologique d' <i>Ectomyelois ceratoniae</i>	41
Figure 20 : Processus impliqués dans le devenir des pesticides dans le sol.....	43
Figure 21 : Parcelle P1 au niveau du périmètre d'l Amiad El Istisah (Guerrara)	46
Figure 22 : Parcelle P2 au niveau du périmètre d'l Amiad El Istisah (Guerrara)	47

Figure 23 : Parcelle P3 au niveau du périmètre d'El Amiad El Istisah (Guerrara)	47
Figure 24 : Parcelle P4 au niveau du périmètre d'El Amiad El Istisah (Guerrara)	48
Figure 25: Méthodes d'échantillonnage en M ou en zigzag	49
Figure 26 : Comparaison des taux d'infestations des différents échantillons	511
Figure 27: Photo satellitaire du périmètre agricole d'El Amiad El Istisah	533
Figure 28: Périmètre d'El Amiad El Istisah	534
Figure 29 : Triangle des textures du sol	555
Figure 30 : Secteurs de proportions pour la main d'œuvre, la fertilisation et la biodiversité et la densité de plantation du palmier dattier	58
Figure 31 : Secteurs de proportions pour les maladies et ravageurs du palmier dattier	600
Figure 32 : Secteurs de proportions pour le traitement	611
Figure 33 : Secteurs de proportions pour l'arboriculture fruitière	622
Figure 34 : Secteurs de proportions pour les cultures maraichères et fourragères	633
Figure 35 : Secteurs de proportions pour l'élevage	644
Figure 36 : Projections des tous les individus sur les plans 1-2-3	700
Figure 37 : Photo illustrant la lutte chimique au niveau du périmètre d'El Amiad El Istisah	705
Figure 38: Lutte intégrée contre les bio—agresseurs	77

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données métrologiques de la Wilaya de Ghardaïa (2007-2016)	9
Tableau 2 : Périmètres agricoles à Guerrara	166
Tableau 3 : Production de dattes dans la région de Guerrara.....	17
Tableau 4 : Arboriculture fruitière dans la région de Guerrara.....	17
Tableau 5 : Cultures maraichères dans la région de Guerrara.....	18
Tableau 6 : Les principales variétés de dattes produites en Algérie	32
Tableau 7 : Phoeniciculture structure et production par commune.....	33
Tableau 8: Les caractéristiques des échantillons de Deglet Nour du périmètre d'El Aâmiad El Istislah	45
Tableau 9: Tableau représentatif des parcelles échantillonnées.....	48
Tableau 10: Taux d'infestation de la variété Deglet Nour au niveau des 04 parcelles.....	50
Tableau 11: Texture du sol du périmètre d'El Amiad El Istislah	55
Tableau 12: Analyse physique du sol d'El Amiad El Istislah	56
Tableau 13: Analyse chimique du sol du périmètre d'El Amiad El Istislah.....	57
Tableau 14 : Valeurs propres	65
Tableau 15 : Coordonnées des paramètres (variables) sur les principaux axes	66
Tableau 16 : Matrice de corrélation	68
Tableau 17 : Interprétation de la matrice de corrélation	69
Tableau 18 : Groupes identifiés par l'AFC	71

Liste des abréviations

Agr : Agrumes

Aol : Aola

Apc : Apiculture

Avc : Aviculture

BE : Bon entretien

Bfr : Boufaroua

Bvn : Bovins

C-bl : Cochenille blanche

C-f : Cultures fourragères

C-m : Cultures maraichères

CO : Carbone organique

Cpr : Caprins

D-A : Datte atteinte (attaqué)

DPSB : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires

Dns : Densité de plantation

F-A : Inflorescence atteinte

Fig : Figue

Frt : fertilisation

Gnd : Grenadier

Mdi : Mode d'irrigation

Mdv : Main d'œuvre

ME : Mauvais entretien

MO : matière organique

MS : matière sèche

ND : Nombre de dattes

NDV : Nombre de dattes véreuses

NT : Non traitée

Olv : Olivier

Ovn : Ovins

P-A : Palmes atteinte

P-ap : pourriture apicale

P-flr : Pourriture de l'inflorescence

pH : potentiel d'hydrogène

Py-d : pyrale des dattes

R-n : Rosacées à noyaux

R-p : Rosacées à pépins

T : Traitée

Vgn : Vigne

INTRODUCTION GENERALE

1. Introduction

L'agriculture saharienne est généralement de type oasien (écosystème oasien). Cet écosystème est caractérisé par la présence de trois strates végétales. Au niveau de la base on trouve la strate herbacée composée par les cultures saisonnières et annuelles (cultures maraichères, fourragères et céréalières). Au milieu, la strate arboricole composée par les arbres fruitiers (agrumes, figuier, grenadier vigne,.....et autres) et les oliviers. En dernier, la strate à palmier dattier ou la strate phœnicicole constitue un abri naturel pour toutes ces cultures contre l'aridité du climat saharien. Cette agriculture contribue d'une manière générale à fixer les habitants dans les régions sahariennes caractérisées par un environnement aride.

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* est l'arbre providence des régions désertiques où il croit. Il donne une gamme étendue de produits : la datte, aliment de grande valeur énergétique dont la culture constitue une production de subsistance extrêmement importante dans la plupart des régions désertiques. Pour des millions de personnes, les dattes représentent un aliment nutritionnel important contribuant à la sécurité alimentaire.

L'Algérie, étant un pays à vastes territoires désertiques et aux conditions bioclimatiques spécifiques, s'inscrit dans la liste des pays phœnicicoles par excellence. Elle dispose ainsi d'un verger de palmiers dattiers de l'ordre de 18 millions de pieds, avec un nombre de cultivars estimé actuellement à environ 1 millier, et une production annuelle moyenne de l'ordre de 450 000 tonnes ; et ce depuis plus de deux décennies sous l'impulsion de différents programmes agricoles régis par l'État (F.A.O, 2010).

Le patrimoine phœnicicole de la Wilaya de Ghardaïa est estimé à 1.246.510 palmiers dont 1.103.259 palmiers productifs pour une production annuelle moyenne de 54.000 tonnes dont 21.000 tonnes de type Deglet-Nour. Avec l'extension des surfaces, le secteur de l'agriculture offre de grandes perspectives de développement (DSA Ghardaïa ,2014).

Cette richesse variétale est toutefois souvent menacée par de multiples impacts environnementaux, tels que l'érosion due à une dégradation progressive de la palmeraie traditionnelle, vieillissement des palmeraies, déficit hydrique, maladie du bayoud, exode rural et orientation vers la culture monovariétale (BELGUEDJ, 2002).

Une cinquantaine des ravageurs s'attaquent au palmier dattier et à ses produits appartenant pour la plupart à la classe des Insectes. Certaines se nourrissent de sève, d'autres en consomment les palmes et le bois, enfin d'autres se développent au dépend des fleurs et des fruits verts, mûrs ou en stock. Leur nuisibilité, en plein champ, varie selon les régions et les variétés mais trois apparaissent particulièrement *Olygonychus afrasiaticus*, *Parlatoria blanchardi*, *Ectomyelois ceratoniae*.

Notre choix s'est porté sur la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* en raison du fait qu'elle soit actuellement considérée comme le déprédateur le plus redoutable des fruits et comme la principale contrainte à l'exportation (DOUMANDJI, 1981 ; DOUMANDJI-MITICHE, 1983 ; IDDER, 1984 ; RAACHE, 1990 ; HADDAD, 2000). En effet, la datte étant un produit qui occupe une place de choix dans l'apport de la devise à l'économie nationale. Le pourcentage de fruits attaqués est souvent supérieur à 10% et peut atteindre 30% en Afrique du Nord (WERTHEIMER, 1958). Au moment de la récolte, ce pourcentage peut parfois atteindre 80% (MUNIER, 1973).

Cette étude s'est intéressée plus spécifiquement à la région de Guerrara (W. de Ghardaïa) en raison de la richesse de la biodiversité ; l'activité agricole y est bien développée avec comme principale culture celle du palmier dattier avec près de 110000 pieds et 35 variétés.

Le périmètre d'étude est celui de Laamiad El Istislah avec près de 20 000 palmiers et une vingtaine de variétés. Celle qui est dominante est Deglet-Nour.

La présente étude vise à déterminer l'origine et l'impact de la pyrale de datte sur l'écosystème oasien au niveau du périmètre Laamiad el Istislah, et de proposer des mesures d'atténuation écologique ou de suppression de cet impact qui soient respectueuses d'un écosystème oasien qui reste à préserver.

Ce travail a pour but d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes :

- Quelle est l'origine de la pyrale de datte ?
- Quelle étendue de l'impact de ce déprédateur sur l'écosystème qui fait l'objet de ce projet ?
- Quel est le degré et taux d'infestation des dattes touchées par la pyrale de datte ?
- Quelles sont les mesures d'atténuation ou de suppression des méfaits de ce ravageur sur l'écosystème ?

2. Structure du projet

Première partie : Synthèse bibliographique

Cette partie comporte les aspects généraux liés à la plante hôte qui est le palmier dattier, les pathologies liées au palmier dattier en passant par la présentation de la région d'étude. Elle comprend trois chapitres :

Chapitre I : Présentation de la région de Guerrara

Ce chapitre comprend la présentation de la région d'étude Guerrara qui est l'objet de notre étude ainsi que ses différentes composantes

Chapitre II : La plante hôte le palmier dattier

INTRODUCTION GENERALE

Ce chapitre porte sur la présentation du palmier dattier, de ses différents constituants et de leur composition. Il s'intéressera particulièrement à la datte et aux exigences écologiques du palmier dattier.

Chapitre III : Les pathologies du palmier dattier

Ce chapitre mettra la lumière sur les différentes maladies pouvant toucher le palmier dattier et leurs origines. On y abordera succinctement les moyens de luttés contre ces pathologies.

Deuxième partie : Partie expérimentale

Les points qui seront abordés dans cette partie sont les suivants :

- Études les impacts de la pyrale de datte sur l'écosystème oasien : Dans cette partie sera d'abord présenté le site étudié avec ses différentes composantes, elle mettra particulièrement en évidence les impacts de l'attaque de la pyrale de datte sur les différentes composantes de l'écosystème choisi moyennant un outil statistique
- Matériels et méthodes d'analyses : cette partie comporte la présentation de la méthodologie utilisée pour l'échantillonnage et les analyses effectuées sur l'estimation du taux d'infestation des cultivars de palmier dattier
- Résultats et interprétation : cette partie abordera l'interprétation des résultats

Troisième partie : Proposition de moyens de lutte et de gestion

Cette dernière partie de notre travail abordera les moyens de lutte contre le ravageur étudié et proposera les pratiques devant être adoptées, en vue d'une gestion écologique des palmeraies, visant à atténuer l'attaque de la pyrale de datte.

Conclusion générale

Cette partie reprendra les différents résultats, leurs interprétations ainsi que les perspectives à venir.

A.SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Présentation de La région de Guerrara

1. Localisation géographique

Guerrara fait partie des sept ksour du M'ZAB, elle est située à 120 km au nord-est du centre de Ghardaïa chef-lieu de Wilaya. Elle occupe une superficie globale de 2600 km² (C.D.A.R.S, 1999 cité par DJILI 2004), et une superficie agricole de 16000 ha (Figure 1).

Elle est limitée (DJILI, 2004) :

- Au nord : par la Wilaya de Djelfa.
- À l'est : par la Wilaya de Ouargla.
- À l'ouest : par les Daïras de Berriane et Bounoura.
- Au sud : par les Daïras de Zelfana et El Atteuf.

Ses coordonnées géographiques sont :

Entre - Latitude : 32° 47' Nord et - Longitude : 4° 30' Est

Les palmeraies de Guerrara sont situées à une altitude moyenne de 303m. D'après VILLE (1872), l'oasis de Guerrara a été fondée au cours du 17^{ème} siècle, au fond d'une grande dépression qui occupe le lit d'oued Zegrir.

Le mot Guerrara signifie en arabe : vaste dépression en forme de cuvette où pousse une végétation (DUBIEF, 1953 cité par DJILI 2004).

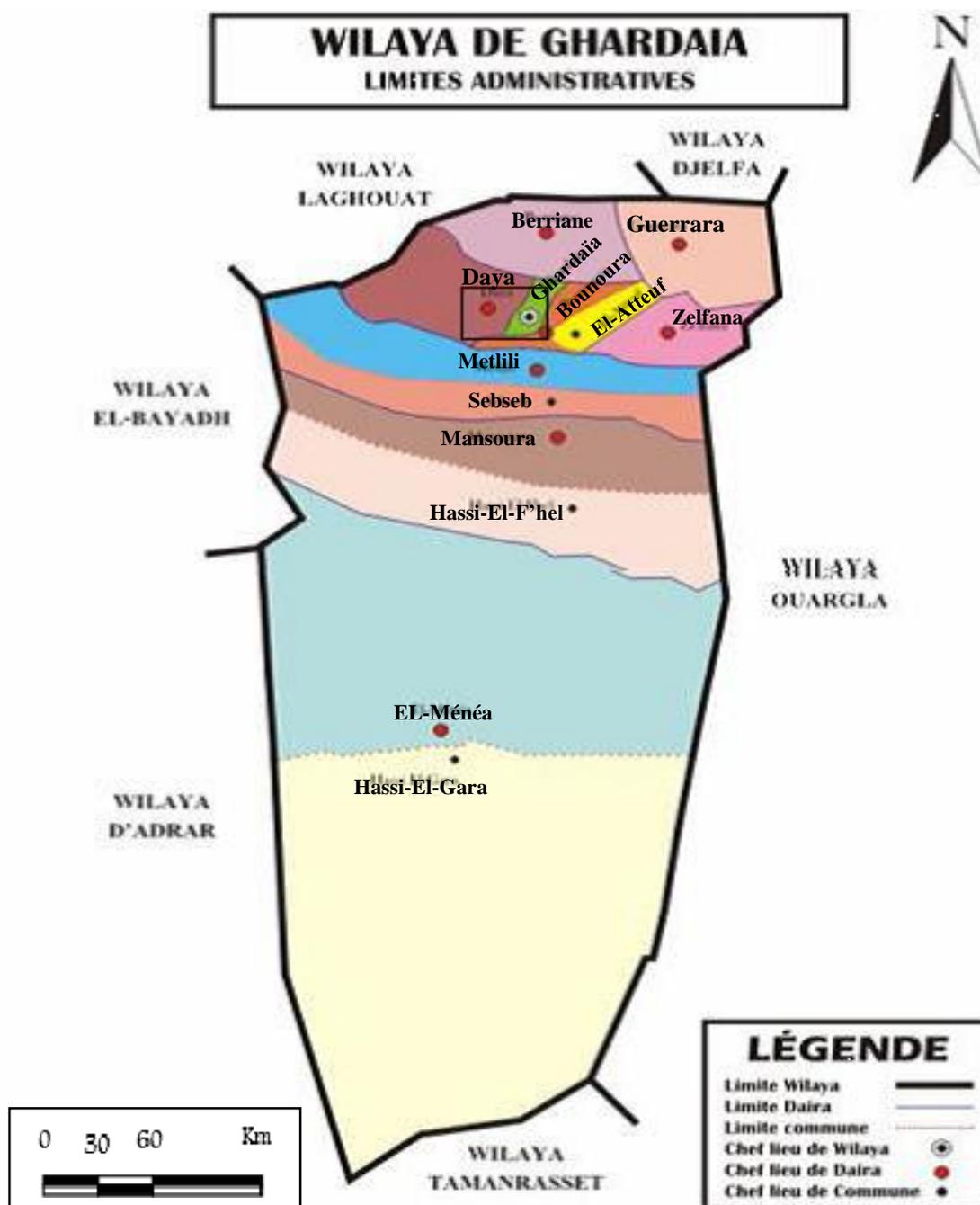


Figure 2: Localisation géographique de la région de Guerrara (D.P.S.B, 2010)

2. Cadre climatique

2.1. Température

La température moyenne annuelle est de 24.46 °C, avec 34.17 °C en août pour le mois le plus chaud, et 11,96 °C en janvier pour le mois le plus froid (O.N.M, 2016).

2.2. Précipitations

Elles sont très faibles et irrégulières. La moyenne annuelle est de 70.29 mm pour la période 2007-2016. Les maxima des pluies sont enregistrés pour le mois septembre avec 11.32 mm (O.N.M, 2016).

La quasi-absence de pluie au Sahara est due à la présence des basses pressions sahariennes thermiques plus ou moins permanentes (entre 0 et 3000 m en générale) surmontées de hautes pressions synoptiques (Anticyclone) (TOUTAIN, 1979).

2.3. Vents

Les vents sont fréquents durant toute l'année. Les vitesses les plus importantes sont enregistrées durant la période allant de mars jusqu'au juin, avec un maximum de 12.71 m/s durant le mois de mars (O.N.M, 2016). Notons que les vents dominants sont de NW (SELTZER, 1946).

2.4. Évaporation

L'évaporation est très importante, la moyenne annuelle est de 324,8 mm. Le maximum est atteint pendant la période de juin, juillet et août avec une moyenne de 440,2 mm. Les minima sont enregistrés durant le mois de janvier (120,1 mm).

L'intensité de l'évaporation au Sahara est fortement renforcée par les vents et notamment ceux qui sont chauds (TOUTAIN, 1979).

2.5. Humidité relative de l'air

L'humidité de l'air est très faible. La moyenne annuelle est de 35.29 % (2007-2016). Elle varie sensiblement en fonction des saisons de l'année.

En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 20.35 au mois de juillet, sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds ; alors qu'en hiver elle s'élève et atteint une moyenne maximale de 53.22 % au mois de décembre (O.N.M, 2016).

2.6. Insolation

Les radiations solaires sont importantes au Sahara car l'atmosphère présente une grande pureté durant toute l'année (TOUTAIN, 1979). De ce fait, la durée d'insolation moyenne est de 286,6 heures. Les valeurs peuvent atteindre 365,6 heures durant le mois de juin.

2.7. Données climatiques de la région d'étude :

Le tableau 1 montre les données de la pluviométrie et de la température mensuelle sur une période de 10 ans (2007-2016).

Tableau 1 : Données métrologiques de la Wilaya de Ghardaïa (2007-2016)

Mois	T (C°)	TM (C°)	Tm (C°)	H (%)	P (mm)	V.V (m/s)
Janvier	11,96	17,73	6,8	48,62	9,04	11,78
Février	13,2	18,85	7,83	40,48	2,82	10,91
Mars	16,83	22,71	10,84	35,18	8,61	12,71
Avril	21,77	27,99	15,13	31,09	5,51	11,72
Mai	26,3	32,6	19,36	26	2,92	12,49
Jun	31,38	37,83	24,73	23,52	3,12	12,33
Juillet	35,22	41,49	28,26	20,35	1,42	10,2
Out	34,17	40,56	27,78	23,74	2,74	9,68
Septembre	29,49	35,68	23,47	34,02	11,32	10,7
Octobre	23,55	29,41	17,94	40,59	10,99	10,06
Novembre	16,4	22,07	11,18	46,66	7,06	10,48
Décembre	11,11	17,57	7,3	53,22	4,72	10,74
Moyenne	24,46	28,71	16,72	35,29	70,29	11,57

(O.N.M, 2016)

H : Humidité relative ; **T** : Température ; **P** : Précipitations ; **V.V** : Vitesse de vent

2.8. Synthèse climatique

2.8.1. Diagramme Ombrothermique

D'après le diagramme illustré dans la figure 2, nous constatons que la période sèche s'étale sur toute l'année.

2.8.2. Classification bioclimatique

Pour classer le bioclimat, nous avons utilisé le quotient pluviométrique d'EMBERGER (1955) (Q₂) spécifique au climat méditerranéen. Dont la formule est :

$$Q_2 = 2000 P / M^2 - m^2$$

Et de fait que M et m, les températures maxima et minima exprimées en (C°), STEWART (1969) a montré que pour l'Algérie et le Maroc la dernière formule pouvait être simplifiée pour s'écrire (LE HOUEROU, 1995) :

$$Q_3 = 3.46 * P / M - m$$

Avec

P : pluviosité moyenne annuelle en mm (70.29 mm).

M : Moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C (41.49 °C).

m : Moyenne des températures minimales du mois le plus froid. En °C (6.8 °C).

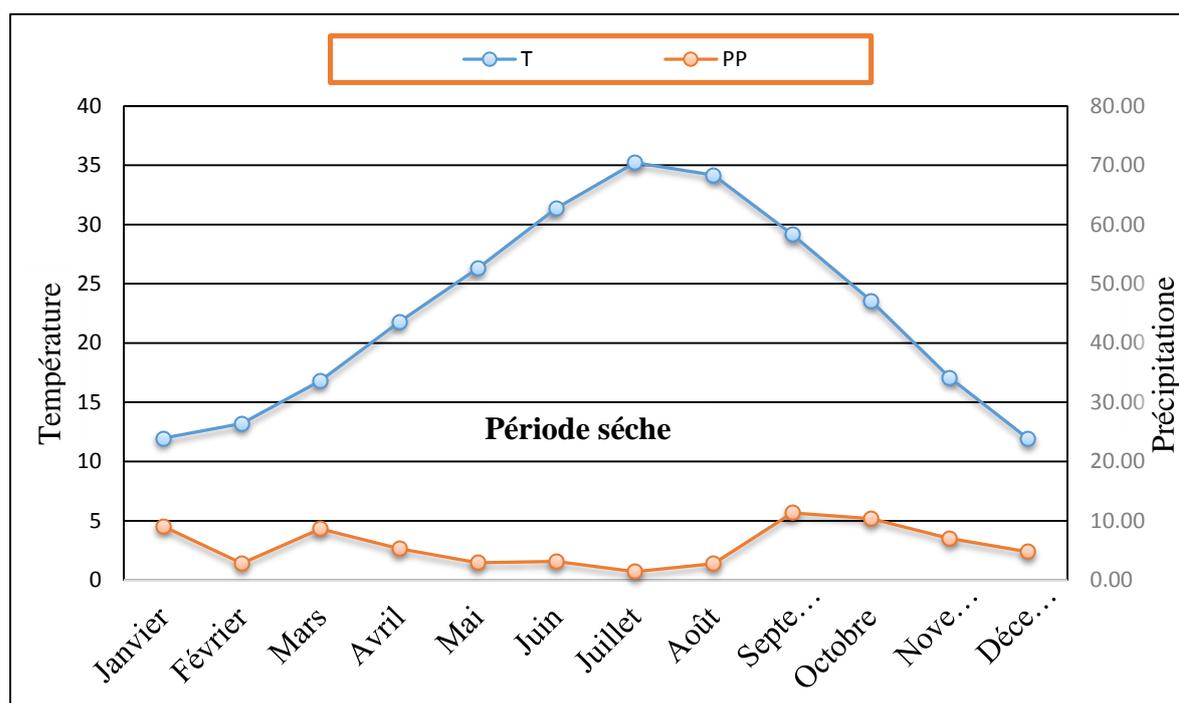


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région de Ghardaïa (2007-2016) (ONM Ghardaïa, 2016).

CHAPITRE I : PRÉSENTATION DE LA RÉGION DE GUERRARA

Le quotient pluviométrique Q_2 de la région d'étude calculé à partir des données climatiques obtenues durant une période qui s'étalant sur les 10 ans (2007-2016) est égal à 6.95 (Figure 4).

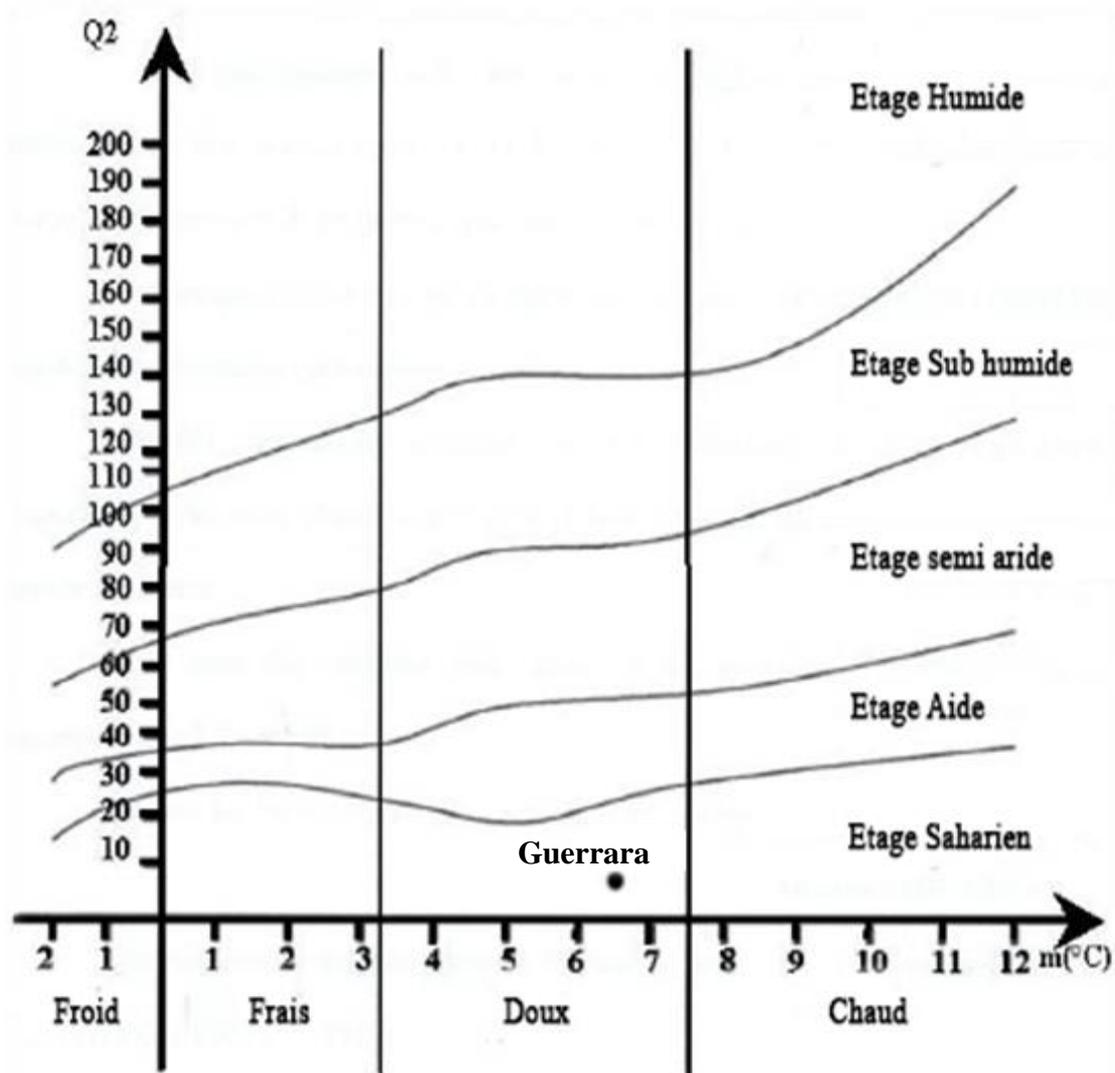


Figure 5 : Climagramme d'EMBERER pour la région de Guerrara (ONM Ghardaïa, 2016).

3. Ressources hydriques

3.1. Hydrogéologie

La 1^{ère} étude réalisée par les services d'hydrologie de SONATRACH, 1992 qui a montré que mis à part la nappe phréatique, la région de Guerrara se situe de le triasique où quatre (04) aquifères peuvent être exploités pour les besoins en eau domestiques et agroindustriels :

3.1.1. Nappe du Mio-Pliocène et Eocène

Cet aquifère peut être exploité dans la partie Est de la région de Guerrara, à partir de longitude 4°35' Est. Il est constitué d'une nappe de Mio-Pliocène sableux d'une épaisseur moyenne de 125 m et d'une nappe d'Eocène à calcaire blanc fin moyen avec une épaisseur de 100 m.

L'épaisseur totale de l'aquifère est de 225 mètres avec un niveau statique estimé à 123 mètres du sol.

3.1.2. Nappe du Sénonien carbonaté

Cet aquifère est en continuité hydraulique avec la nappe de Mio-Pliocène. Ainsi, l'ensemble des formations aquifères (Mio-Pliocène, Eocène et Sénonien) peut être exploité jusqu'à une profondeur de 430 m environ.

Dans la partie Ouest de la région de Guerrara les dépôts du Mio-Pliocène sont réduits et reposent directement sur le Sénonien carbonaté.

De ce fait, seul la nappe formée par les calcaire du sénonien carbonaté peut être constitué un aquifère exploitable.

Le Sénonien carbonaté est formé de calcaire microcristallin au sommet et de dolomie beige à la base. Son épaisseur moyenne est de 205 m avec un niveau statique estimé à 150 m.

3.1.3. Nappe du Turonien carbonaté

Avec une épaisseur de 74 m cette nappe peut être captée à une profondeur de 500 m environ dans la partie ouest de la région de Guerrara.

Cette nappe est constituée de dolomie beige cryptocristalline compacte, dure avec intercalation de calcaire tendre.

3.1.4. Nappe de Continental intercalaire

La nappe de Continental intercalaire regroupe les formations de l'Albien jusqu'à la base du Barrémien, dans le bassin triasique. Elle constitue la plus grande réserve d'eau souterraine vue son extension dans le Sahara algérien.

Cette nappe est constituée de formations détritiques (sable, grès, argile), avec un passage dolomitique attribué à l'Aptien. L'épaisseur moyenne de la nappe est de l'ordre de 650 m. Le toit de la nappe est situé entre 500 et 900 m de profondeur dans le sens Ouest-Est dans la région de Guerrara.

3.1.5. Nappe phréatique

Il s'agit d'une nappe d'oued, l'alimentation se fait suivant les cycles des crues d'oued Zegrir (Figure 6).

Au début, avant 1951 (date de création de premier forage Albien), l'oasis de Guerrara s'alimentait uniquement sur cette nappe, artificiellement gonflée par un petit barrage « garde crue ». Dans les années de sécheresse elle pourrait être exploitée sur une période maximale de cinq ans avec un usage uniquement agricole, au-delà de cette période les puits, sur une profondeur variant de 15 à 35 m suivant les endroits, seront secs (GAUTIER et GOUSKOV, 1951, BAIT et al, 1977a).

Actuellement, le niveau piézométrique est toujours élevé, car les agriculteurs exploitent peu cette nappe. En revanche, ils utilisent les eaux de l'Albien, des fois avec des excès et pertes importantes, ajoutant à ceux-ci les crues d'oued Zegrir, que des fois elles ont un cycle biennal ou annuel.

3.2. Oued Zegrir

Représenté principalement par Oued Zegrir et son prolongement Oued Zgag (Figure 7 et 5). L'écoulement des eaux de la crue dans le lit d'oued dépose des matériaux différents du point de vue texture et épaisseur.

La surface du sol peut être unie pour une grande partie du lit d'oued ou alternativement d'un côté à l'autre du lit en fonction des méandres (terrasse de méandre), ou bien, entaillée par de petites incisions linéaires lorsque le ruissellement se concentre avec une pente plus forte et des débits plus importants (POUGET, 1980 cité par DJILI 2004).

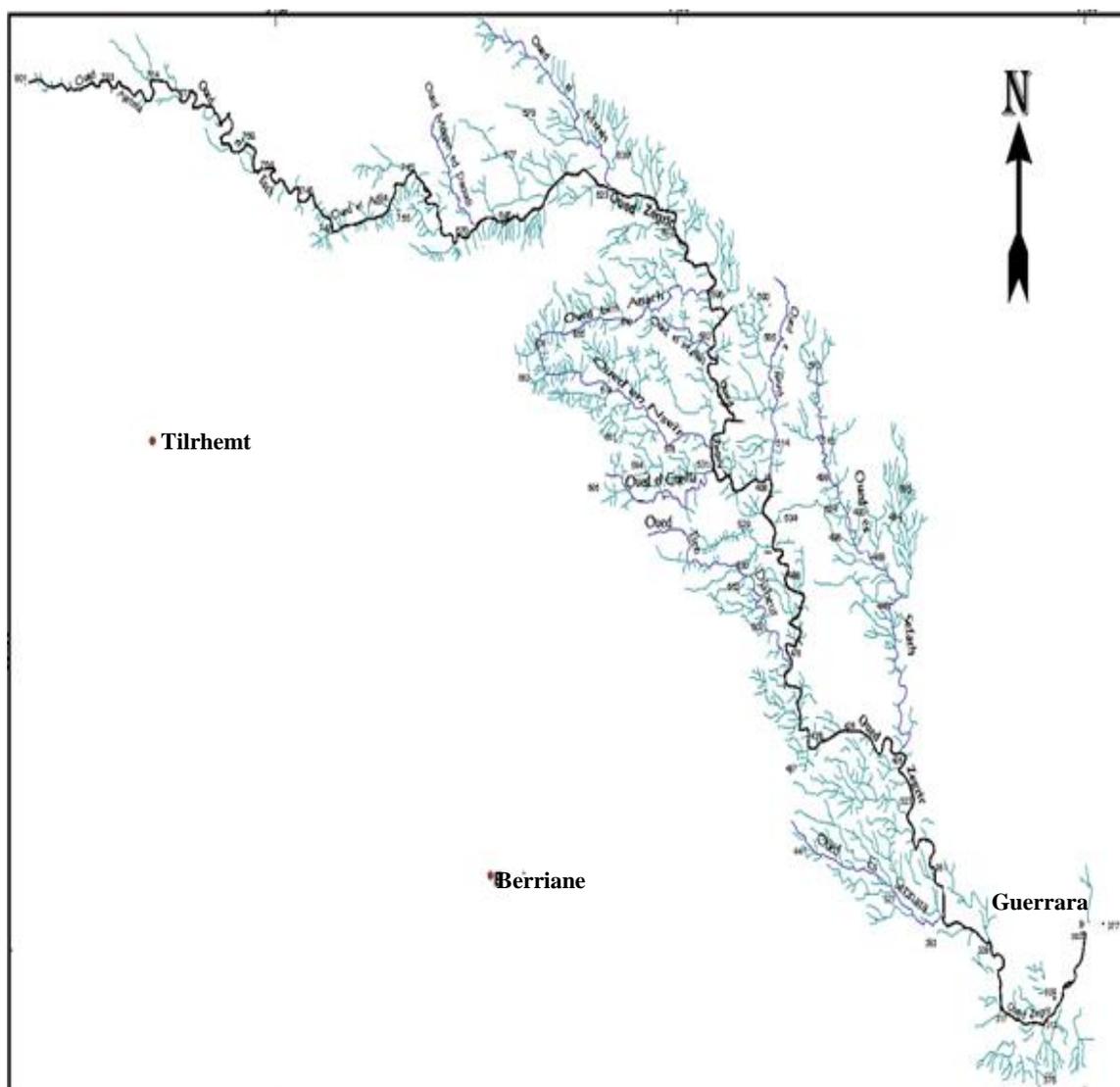


Figure 8 : Réseau hydrographique de l'oued zegrir Echelle 1/500 000 (DJILI. 2004).



Figure 9 : Barrage de dérivation à Guerrara (DJILI. 2004).

4. Nature du sol

D'après les travaux réalisés par BAIT et *al.*,(1977) sur les sols de l'ancienne palmeraie, CDARS (1999) sur les sols de la Daya de Ben Feïlah et ceux de BNEDER (2000) sur les sols de périmètre de Drin, les sols de lit d'oued dans la région de Guerrara ont une texture limono-sableuse à sablo-limoneuse, leur salinité et leur fertilité chimique est faible, sauf pour des petites zones où la mauvaise gestion de l'eau et la texture argileuse permet d'avoir des sols salins.

5. Activité agricole :

Selon la subdivision de Guerrara (DSA ,2012) :

- La superficie globale de la commune est de 2600 km²
- La superficie agricole : 16000 ha
- La superficie pâturages : 40000 ha
- La superficie phoéniciicole : 50% de la superficie cultivée
- La superficie de fourrages : 350 ha (luzerne, orge, sorgo)
- La superficie de maraîchage : 60 ha.

5.1.Périmètres agricoles

La région de Guerrara est constituée de plusieurs périmètres agricoles dispersés dans le lit de l’oued Zegrir dont la création et l’évolution se sont faites au cours du temps (BOUSDIRA, 2012).

Tableau 2 : Périmètres agricoles à Guerrara

Périmètres	Superficie totale (ha)
SAAD ALLAH (GRP KHERFI)	1900
BEN FILEH	80
DRINE 3	116
DERINE1	138
DRINE 2	100
DRINE 4	100
LAAMIED ISTISLAH	132
GUERTOUFA ELEVEUR	80
GUERTOUFA	132
AGHZOU	132
AGHZOU CHABAB	24
HAOUD HSANE	100
TIKMAMINE	120
LAAMIED DJRERIF RA	36
RAKNET LAKHDER	170
TARIZIOUNE	103
LAAMED KADIM	126
GCA LAAMIED	100
AIN BOUNOURA	45
AIN DACI	40.5
RAHMANIET	10
HAOUED BOULMILA	25
ANCIENNE PRAIE	90
Total	3811.5

(BOUSDIRA, 2012).

5.2. Culture de palmier dattier

La phoeniciculture est le pivot de l'agriculture dans cette région avec un capital de 224319 pieds partagés comme suit :

Tableau 3 : Production de dattes dans la région de Guerrara

Variété	Nombre de pieds	Production Qt	Rendement Kg/pied
<i>DEGIET NOUR</i>	92500	82000	90
<i>DEGLA BEIDA</i>	4124	3600	90
<i>GHARS</i>	49119	30000	70
<i>TAFIZIWIN</i>	29422	19000	70
<i>TIMJUHART</i>	17815	10000	70
<i>AOLA</i>	31339	20000	70
TOTAL	224319	164600	/

(DSA GHARDAIA, 2014)

5.3. Arboriculture

La culture des arbres fruitiers à Guerrara est diverse, plusieurs espèces sont cultivées (DSA GHARDAIA subdivision GUERRARA 2011/2012) :

Tableau 4 : Arboriculture fruitière dans la région de Guerrara

Espèce	Nombre de pieds	Production estime (Qt)
Vigne	30470	2200
Grenadier	6689	600
Figuier	2950	400
Olivier	64690	5200
Orangier	9029	250
Citronnier	7620	350
Poirier	15200	300
Pommier	6670	394
Pêcher	760	3
Abricotier	5072	160
TOTAL	149150	9857

(DSA GHARDAIA, 2014).

5.4. Cultures maraîchères

Les principales cultures maraîchères au niveau de la région de Guerrara sont résumées dans le tableau 5 :

Tableau 5 : Cultures maraîchères dans la région de Guerrara

Espèce	Production estime (Qt)	Production (Qt)
Tomate	400	200
Pommes de terre	2000	1000
Oignon	7500	1500
Aubergine	1600	800
Piment	300	200
Poivron	450	250
Potiron	840	400
Concombre	600	300
Pastèque	1250	500

(DSA GHARDAIA, 2014)

5.5. Élevage

On rencontre l'élevage caprins (11600 tête), ovin (63900 tête), bovin (1276 tête) et avicole (viande, ponte). Il existe aussi une activité apicole importante avec 1500 ruches (DSA GHARDAIA, 2014).

CHAPITRE II : la plante hôte le palmier dattier

1. Palmier dattier

Le palmier dattier porte le nom latin “*phoenix dactylifera* ” ou encore “*date palm* ” (en anglais) et “*nakhil* ” en arabe “*tazdayet* ” en m’zab. Cette appellation botanique donnée par Linné depuis 1734, est vraisemblablement dérivée du mot “*phoenix* ”, nom donné par les Grecs de l’antiquité à cet arbre qu’ils considéraient comme l’arbre des phoeniciens, ou phoinikes en grec. Quant à “*dactylifera* ”, cet adjectif dérive de “*daktylus* ”, qui signifie un doigt et illustre la forme du fruit du palmier dattier, qu’est la datte (Zaïd, 2002).

1.1. Taxonomie

Le palmier dattier comme son nom l’indique, appartient à l’une des plus grandes familles d’angiospermes monocotylédones, celle des *Palmaceae* ou *Arecaceae*, représentée par 200 genres et 2700 espèces, réparties en six sous-familles. La sous-famille des *Coryphoideae* est elle-même subdivisée en trois tribus. Le palmier dattier fait partie de la tribu des *Phoeniceae* qui ne comporte qu’un seul genre : “*Phoenix* ” (Bounaga, 1991). Douze espèces appartiennent à ce genre, mais cinq seulement d’entre elles, en dehors du palmier dattier, sont à fruits consommables : *P.atlantica*, *P.reclinata*, *P.farinifera*, *P.humilis* et *P. acoulis* (Munier, 1973)

Selon Munier (1973) ; la classification botanique est la suivante :

- Embranchement : Angiospermes
- Classe : Monocotylédones
- Groupe : *Spadiciflora*
- Ordre : *Palmea*
- Famille : *Arecaceae*
- Sous famille : *Coryphoideae*
- Tribu : *Phoeniceae*
- Genre : *Phoenix*
- Espèce : *Phoenix dactylifera* Linné., 1753

1.2. Biologie

Le palmier dattier est une espèce pérenne à très longue durée de vie (de l'ordre de 100 ans) dont la phase juvénile est d'environ 8 ans (SAAIDI *et al.*, 1981).

De point de vue cytologique, tous les Phœnix ont 36 chromosomes somatiques et peuvent s'hybrider entre eux (MUNIER, 1974 et MUNIER, 1981b). Donc le dattier, Phœnix dactylifera, est un métis non fixé, à grande hétérozygotie, d'où nécessité de sa propagation asexuée par rejet (djebbars), pour être certain des qualités culturales et fruitières du futur arbre, (CALCAT, 1961).

1.3. Morphologie

Le palmier dattier est constitué de trois parties essentielles qui sont : les racines, le stipe et la partie aérienne ou la couronne (Figure 6).

1.3.1. Racines

D'après Toutain (1967) et Chelli (1996), le système racinaire du palmier dattier est très développé et fasciculé. Généralement noyé dans une masse spongieuse de racines mortes pourvus d'un bulbe ou sont accumulées toutes les réserves.

Le système racinaire présente plusieurs zones d'enracinement : les racines respiratoires, les racines de nutrition, les racines d'absorption et une zone dont les racines sont très bien développées particulièrement dans le cas où la nappe phréatique se trouve à une grande profondeur (Munier, 1973).

- **Zone I :** Ce sont les racines respiratoires, de 0 à 2 cm et même jusqu'à 150 cm au-dessus du sol. Comme leur nom l'indique, ces racines servent aux échanges gazeux pour le palmier dattier.
- **Zone II :** Ce sont les racines de nutrition, allant de 20 à 100 cm constituent la plus forte proportion de racines du système. Elles sont obliques ou horizontales.
- **Zone III :** Ce sont les racines d'absorption, qui peuvent rejoindre le niveau phréatique à une profondeur allant de 1 à 2 mètres. Leur fonction est de chercher l'eau.
- **Zone IV :** Ce sont les racines d'absorption en profondeur, caractérisées par un géotropisme positif très accentué. La profondeur de ces racines dépasse les 15 mètres (Munier, 1973 ; Djerbi, 1994 ; Peyron, 2000).

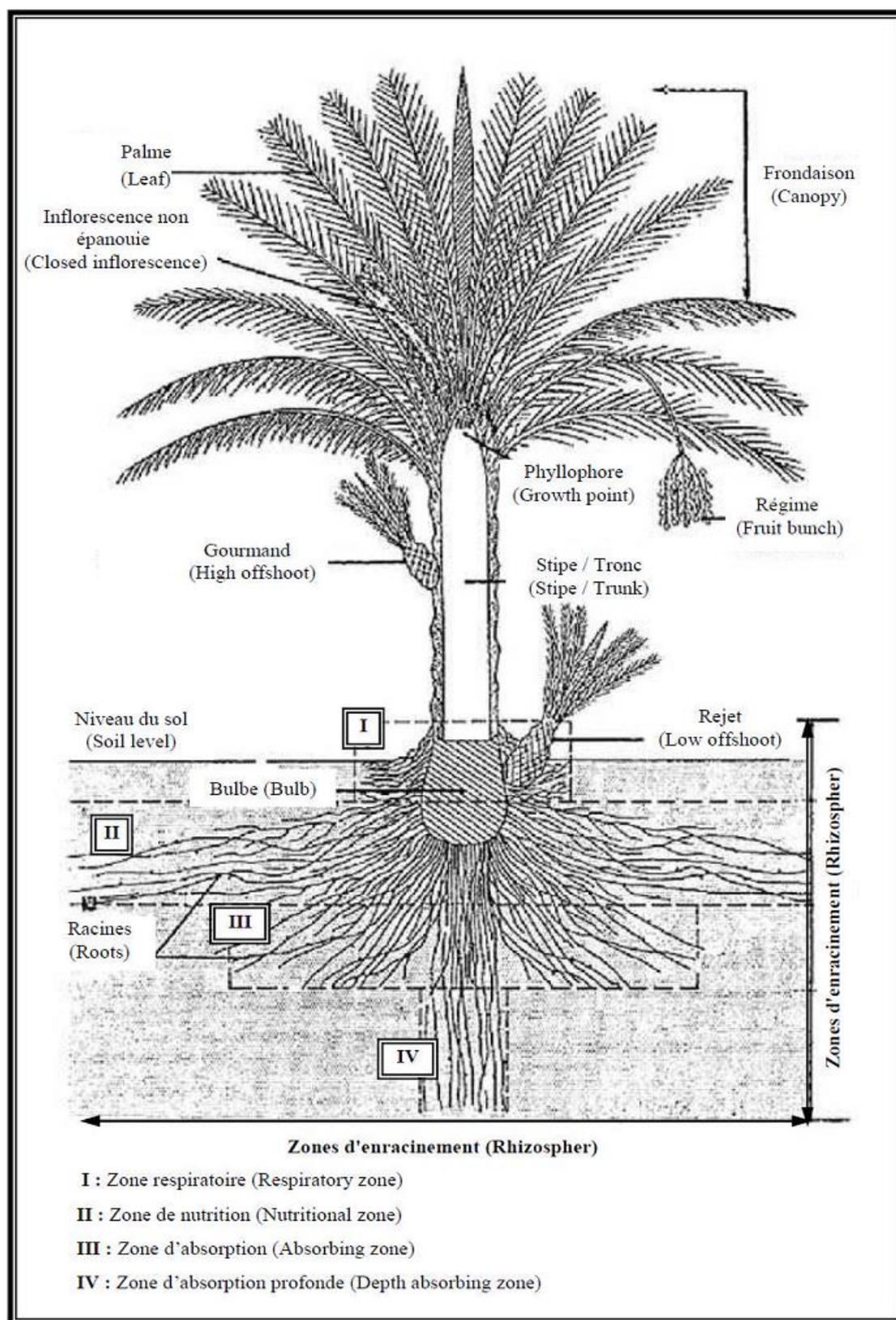


Figure 6 : Figure schématique du palmier dattier (MUNIER, 1973)

1.3.2. Stipe (Tronc)

Arbre monopodique dont le tronc est fin, élancé de forme cylindrique de 1 à 30 m de hauteur, très garni en lifs. Son diamètre est de 45 à 55 cm. Il a la faculté d'émettre 4 à 5 rejets qui reproduisent intégralement les caractéristiques du pied mère (MUNIER, 1973).

Chez les jeunes sujets, le tronc est recouvert par la base de pétioles des anciennes palmes et dans l'interstice de ceux-ci, par une bourre fibreuse : le fibrillum. Chez les sujets âgés, le tronc est nu et le fibrillum n'existe que dans la partie coronaire (MUNIER, 1973).

1.3.3. Palmes (feuilles)

Les palmes sont des feuilles composées, pennées insérées en hélice très rapprochées sur le stipe, par une gaine pétiolaire bien développée enfuie dans un fibrillum à feutrage appelé Lif (Marchal, 1984).

Les palmes sont issues du bourgeon terminal. Chaque année, il en apparait de 10 à 20, jusqu'à 30. 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 composée. Elles sont disposées sur le tronc en hélice ; elles demeurent en activité pendant plusieurs années, de quatre à sept ans, puis elles jaunissent, se dessèchent et meurent. Leur déclin peut être influencé par défaut de nutrition, résultant d'un mauvais état phytosanitaire ou par des conditions climatiques défavorables. Un palmier adulte, en bon état de végétation, peut avoir de 100 à 125 palmes actives (Figure 7) (MUNIER, 1973).

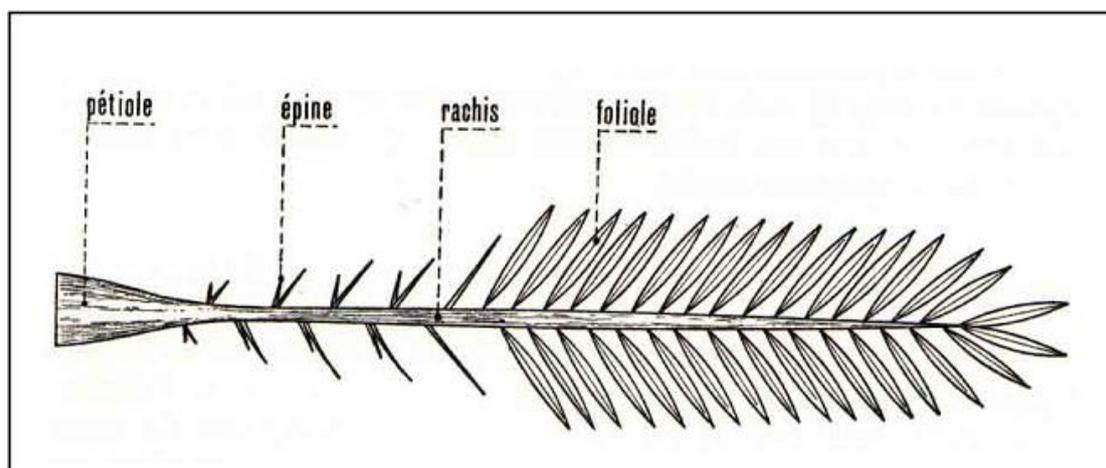


Figure 7 : Schéma d'une palme (MUNIER 1973)

1.3.4. Organes floraux

Le dattier comme toutes les espèces de la tribu des Phoeniceae, est dioïque (BOUGUEDOURA, 1991). D'après BEAL (1937), il est diploïde avec $2n = 36$ parfois $2n = 16$ et $2n = 18$. Les fleurs du dattier sont portées par des pédicelles rassemblés en épi composé appelé spadice, enveloppé d'une grande bractée membraneuse entièrement fermée, la spathe. La spathe s'ouvre d'elle-même suivant une ligne médiane. Chaque spadice ne comporte que des fleurs du même sexe. Les spathes sont de forme allongée. Celles des inflorescences mâles sont plus courtes et plus renflées que celles des inflorescences femelles (Figure 8) (TOUTAIN, 1972).

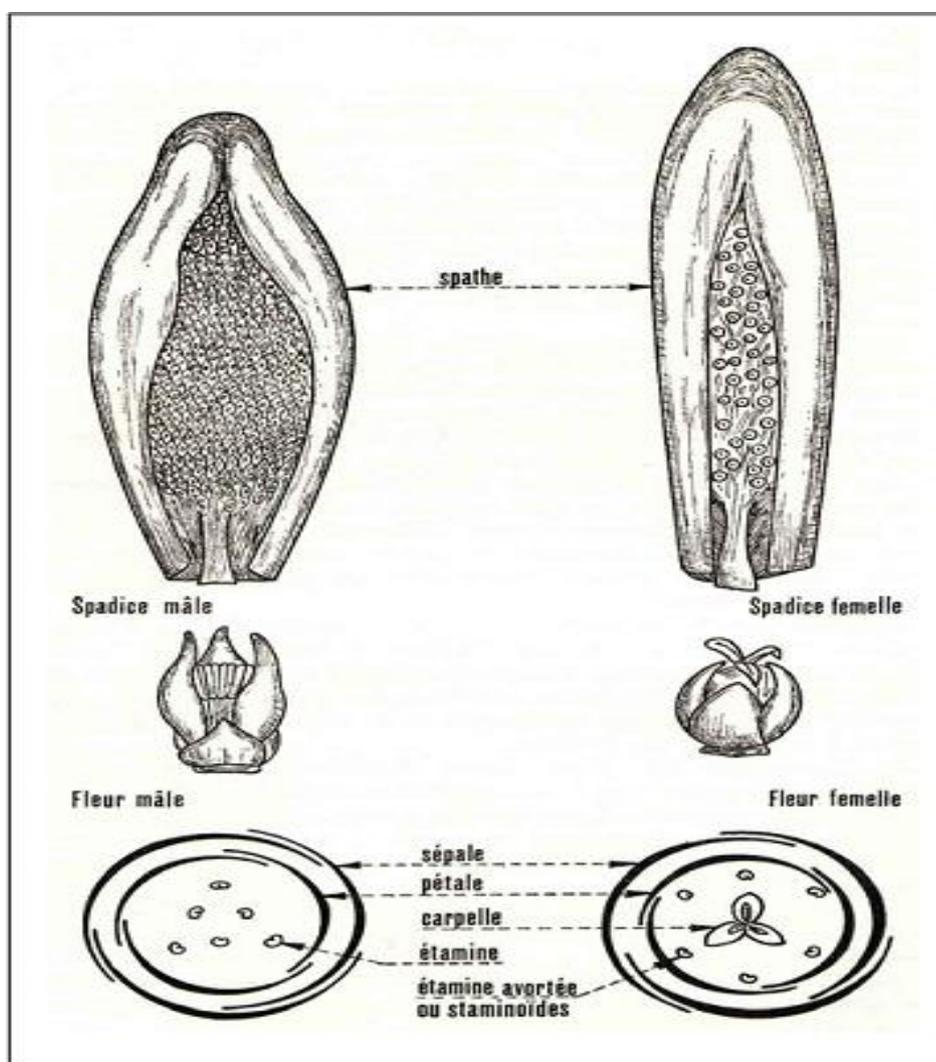


Figure 8 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier (MUNIER, 1973)

La fleur femelle : elle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm et comporte un calice court de 3 sépales soudés, une corolle à 3 pétales ovales et arrondies et 6 étamines avortées. Le gynécée comprend 3 carpelles indépendants (Figure 9) (MUNIER, 1973).



Figure 9 : Inflorescence femelle (Retima ; 2015)

La fleur mâle : elle est allongée, constituée d'un calice court, formé également de trois sépales soudés, une corolle comprenant trois pétales, légèrement allongées (MUNIER, 1973). Un pied mâle peut donner en moyenne 250 à 750g de pollen ; chaque spathe porte 160 branches et donne 40 à 45 g de pollen (Figure 10) (Anonyme, 1987).



Figure 10 : Inflorescence mâle (Retima ; 2015)

1.3.5. Régimes

Les dattes sont groupées sur un régime, constitué par un axe principal qui se ramifie en pédicelles. Sur le même régime, la maturation des fruits est échelonnée. Le palmier émet 10 à 20 régimes mesurant de 30 à 80 cm de longueur. Le nombre de fleurs est de 20 à 60 par épillet, donnant par la suite 2 à 60 fruits (MUNIER, 1973).

1.3.6. Datte (Fruit)

La datte est une baie composée d'un mésocarpe charnu protégé par un fin épicarpe. L'endocarpe se présente sous la forme d'une membrane très fine entourant la graine, appelée communément noyau (MUNIER, 1973 ; DJERBI, 1994). La datte provient du développement d'un carpelle. Après la fécondation, la nouaison se produit et le fruit évolue en changeant de taille, de poids, de couleur et de consistance (MUNIER, 1973 ; DJERBI, 1994). IBRAHIM (1995) cité par (OUELD H'MLLA, 1998), signale différents stades d'évolution de la datte :

- **Stade Loulou** : Il commence après la fécondation. Les dattes ont alors une croissance lente, une couleur verte et une forme sphérique. Il dure 4 à 5 semaines (Figure 11).



Figure 11 : Stade Loulou (Retima ; 2015)

- **Stade Khalal** : C'est un stade de sept semaines environ. Il se caractérise par une croissance rapide en poids et en volume. Les fruits ont une couleur vert vif et un goût âpre à cause de la présence de tanins (Figure 12).



Figure 12 : Stade Khalal (Retima ; 2015)

- **Stade Bser** : Il se caractérise par une accumulation de sucres se traduisant par un goût sucré du fruit. La datte vire du vert au jaune ou rouge selon les cultivars. Son poids n'augmente que faiblement, et diminue même à la fin du stade qui dure 3 à 5 semaines (Figure 13).



Figure 13 : Stade Bser (Retima ; 2015)

- **Stade Mertouba** : Chez certains cultivars le stade Mertouba correspond à la datte mûre. Le poids et la teneur en eau diminuent, et la couleur devient brune au cours des 2 à 4 semaines de cette phase (Figure 14).



Figure 14 : Stade Mertouba (<http://www.nachoua.com>)

- **Stade Tmar** : C'est le dernier stade correspondant à la maturation de la datte. La teneur en eau continue à diminuer et la couleur devient plus foncée, surtout chez les dattes molles et demi-molles. Pour les variétés sèches, la couleur du fruit reste toutefois claire (Figure 15).



Figure 15 : Stade Tmar (<http://www.nachoua.com>)

1.3.7. Noyau (Graine)

Une seule, lisse ; sa consistance est dure et cornée ; relativement petite, sa couleur est d'un brun léger, fusiforme et pointu aux deux extrémités. Un sillon ventral peu profond et un embryon dorsal.

La graine a un poids qui varie de 0,5 à 4 grammes, la longueur et la largeur sont respectivement de 12 à 36 mm et de 6 à 13 mm (DJERBI 1994).

1.4. Exigences écologiques

1.4.1. Température

D'après Munier (1973), le palmier dattier est une espèce thermophile dont le zéro de végétation est 10 °C. Le palmier dattier a une activité végétative qui se manifeste à partir d'une température de plus 7°C à plus 10°C, selon les cultivars et les conditions climatiques locales.

Selon le même auteur, le palmier dattier atteint son intensité maximale à une température dépassant les 30°C, elle se stabilise puis décroît vers 38 à 40°C. Il est constaté aussi que l'action du froid se manifeste à des températures variables selon les cultivars, l'âge de l'individu et la durée de son action. En Algérie une température de 12°C cause le dessèchement total des palmes sauf celles du cœur. Toutain (1977), précise que le palmier dattier craint la gelée, à - 6°C, le bout des folioles gèlent et à - 9°C les palmes gèlent.

En Algérie, le palmier dattier ne peut fructifier au-dessous de 18°C et il ne fleurit que si la température moyenne est de 20 à 25 °C (Anonyme, 1993). Selon Toutain, (1977) les besoins en chaleur pour la fructification sont variables selon les variétés, entre 37 et 50°C. Pour Ben Khalifa (1991), les températures optimales pour la maturation des fruits sont 26.6°C pour les variétés molles, 32.2 °C pour les variétés sèches et entre les deux on a les variétés demi-molles.

Comme la période de maturation prend beaucoup de temps (six mois environ), la datte passe par plusieurs stades, auxquels se rattache au Sahara une terminologie particulière suivant le développement de la datte. Ainsi elle passe par cinq stades : loulou, khl'al, bser, mretba et tmar (Munier, 1973).

1.4.2. Lumière

Le palmier dattier est une espèce héliophile, cultivée dans les régions à forte luminosité. En effet, la lumière a une action sur la photosynthèse et la maturation des dattes, mais elle ralentit ou parfois arrête la croissance des organes végétatifs, qui ne s'effectue normalement que d'une façon ralentie le jour. C'est pourquoi, on évite les

trop fortes densités, car elles favorisent l'émission de rejets et empêchent la maturation des dattes (BABAHANI, 1998).

1.4.3. Eau

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions arides et semi-arides chaudes du globe. Cependant, sa culture est toujours localisée aux endroits où les ressources hydriques sont quantités pérennes pour pouvoir subvenir à ses besoins (Munier, 1973).

En Algérie, en phœniciculture on utilise les doses d'irrigations de 28.000 m³ /ha/an (Q = 0,90 litres/s/ha) dans la région de Oued Righ et 15.000 m³ / ha / an (Q = 0,50 litres/s/ha) dans les Zibans (Toutain, 1967).

D'après Hoceini (1977), un manque d'eau se manifeste par une diminution en hauteur du bouquet central et en grosseur du stipe. Le palmier dattier doit disposer d'une alimentation en eau suffisante dont le volume dépend de la situation géo-climatique et de la nature de l'eau (Toutain, 1977).

Les études sur l'irrigation faites par Monciero, à la station d'El-Arfiane en Algérie ont montré que les besoins annuels par hectare en eau du palmier dattier sont de l'ordre de 26383 m³ soit 60 litres /mn/ha en été avec une fréquence de deux irrigations par semaine et de 40 litres /mn / ha en hiver avec une irrigation par semaine (Munier, 1973).

1.4.4. Sol

Les palmiers sont cultivés dans des sols très variés, ils se contentent de sols squelettiques : sableux, sans aucune consistance mais affectionne les sols meubles et profonds, assez riches ou susceptibles d'être fertilisés. C'est une espèce qui craint l'argile (Anonyme, 1993).

Le palmier dattier s'adapte à tous les sols, les plus légers lui conviennent le mieux. Dans les sols à nappes phréatiques peu profondes, le palmier dattier doit disposer d'un minimum de 1.20 m de sol assaini pour bien végéter (Toutain, 1979).

1.4.5. Humidité

Le palmier dattier est sensible à l'humidité de l'air pendant la floraison et la fructification. Une forte humidité diminue la transpiration des dattes, qui, de ce fait ne mûrissent pas (BOUGUEDOURA, 1991).

Les meilleures dattes sont récoltées dans les régions où l'humidité de l'air est moyennement faible (40%) (BOUGUEDOURA, 1991).

1.4.6. Nutrition du palmier

D'après Munier, 1973, les besoins du palmier en éléments fertilisants nécessaires pour élaborer une récolte de 50 kg de dattes Deglet –Nour (hampes des régimes et pédicelles compris) et la pousse de palmes de l'année à l'hectare ces besoins correspondaient à :

Par ha et par année

- Azote..... 45,050 kg
- Acide phosphorique13,530 kg
- Potasse81,180 kg

1.5. Itinéraire technique

1.5.1. Travail du sol

Le travail profond du sol est déconseillé, il détériore les racines du palmier et retarde la croissance et la production, cependant un labour de 20 cm tous les 3 ans est nécessaires afin de briser la semelle provoquée par les labours. (Benchenouf, 1978).

1.5.2. Désherbage

Les pratiques de désherbage visent l'ameublissement superficiel du sol pour combattre le développement de la végétation adventice. Celle-ci est composée d'espèces caractéristiques comme par exemple :

- Le chiendent ou le *Cynodon dactylon*.
- Les cyperus ou *Cyperus papyrus*.
- Le diss de l'Afrique du nord ou *l'Imperata cylindrica*.
- Le roseau ou le *Phragmites communis*.

Le développement de cette végétation encombre le réseau d'irrigation et entraîne une consommation d'eau exagérée. Selon Munier, 1973, l'emploi d'herbicides dans les palmeraies est peu répondu.

1.5.3. Entretien du réseau de drainage

Dans la palmeraie ou la salinité de l'eau et du sol nécessite la pratique du drainage, le réseau doit être maintenu en parfait état d'entretien.

Les drains doivent être débarrassés de la végétation qui les encombre. (Munier, 1973). Ben chennouf (1978) ajoute que l'eau récupérée a une forte salinité soit 15 g/l environ. De ce fait il faudrait la diriger vers un exutoire aboutissant à un oued ou un chott.

1.5.4. Taille

La taille est une sorte d'élagage ayant pour but l'élimination des différents organes en voie de dessiccation ou n'ayant plus qu'une activité végétative très restreinte, qui encombrant les plants et gênent certaines pratiques culturales. (Munier, 1973).

1.5.5. Nettoyage général de la palmeraie

Après la récolte et avant d'effectuer les travaux du sol, la palmeraie doit être débarrassés des débris de taille, des rejets non repris, des arbres morts ou malades, des herbes et roseaux provenant du curage des drains. (Munier, 1973).

1.5.6. Rôle socio-écologique du palmier dattier

Le palmier dattier est le pilier des écosystèmes oasiens. Il permet de limiter les dégâts d'ensablement, joue un rôle protecteur contre le rayonnement solaire intense pour les cultures sous-jacentes (arbres fruitiers, maraîchers, fourragers et céréaliers). Par sa présence dans ces zones désertiques, les diverses formes de vie animales et végétales maintiennent leur survie (Retima, 2015).

Il a de plus, un rôle socio-écologique majeur pour les populations de ces régions.

Selon Chahma et al ,2001 le palmier dattier, offre une large gamme de sous-produits exploités à des fins domestiques (alimentation des bétails) par la population saharienne à savoir ;

- Le vinaigre, l'alcool et les levures par fermentation microbiologiques des dattes communes ;
- Farine de dattes utilisée dans la panification ;
- Jus de dattes, par extraction, utilisé comme sucrerie ;
- Tronc d'arbre, utilisé dans l'ébénisterie ;
- Palmes sèches, utilisées comme clôtures, brises vent, dans la confection de couffins, de chapeau, etc., ils peuvent même servir dans l'industrie de papier ;
- Les régimes de dattes, comme balais traditionnels ;
- Le «lif» pour la confection de semelle de sandales ;
- Le «legmi», boisson très recherché par la population locale, représente la sève qui s'écoule du stipe.

1.6. Production de dattes

1.6.1. Dans le monde

La production mondiale de dattes se situe entre 5,5 et 6 million de tonnes/ an, C'est le cinquième fruit en importance des régions arides et semi-arides, après les agrumes, la mangue, la banane et l'ananas. Il est le premier parmi les fruits séchés avant le raisin, les figues et les pruneaux On en produit dans 34 pays, les plus importants étant l'Égypte, l'Irak, l'Arabie Saoudite, les Émirat Arabes Unis, l'Irak, le Pakistan et Algérie (Retima, 2015).

1.6.2. En Algérie

En Algérie, la production de la datte est répartie sur de nombreuses Wilayas, quelques-unes sont réputées telles que Biskra, El-Oued et Ghardaïa (Zeddour, 2011). Quatre principales Wilayas représentent 82 % du patrimoine phoenicicole national : Biskra 21 %, Adrar 22 %, El-Oued 23 % et Ouargla 16 %.

Les principales variétés de dattes produites par wilaya sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 : Les principales variétés de dattes produites en Algérie

Wilayas	Variétés
Biskra	"Deglet Nour", "Ghars", "Mech-degla", "Degla Baidha"
El-Oued	"Deglet Nour", "Ghars", "Tafzouine"
Ghardaïa	"Deglet Nour", "Bent Kbala", "Ghars", "Timdjouhert", "Tazerzairt"
Adrar	"H'mira", "Tinacer", "Takerboucht"
Ouargla	"Deglet Nour", "Ghars", "Tafzouine"

(Source : MADR, 2006)

1.6.3. A Ghardaïa

La production de dattes dans la Wilaya de Ghardaïa est relativement peu importante par rapport au potentiel et à la production nationale.

Tableau 7 : Phoeniciculture structure et production par commune

Commune	Nombre total de palmiers				Nombre de palmiers en rapport				Production Qx			
	Deglet nour	Ghars	Autres	Total	Deglet nour	Ghars	Autres	Total	Deglet nour	Ghars	Autres	Total
Ghardaïa	25800	21670	109371	156841	23963	13156	118965	156084	10795	6593	65770	83158
El-Ménéa	70135	15963	71895	157993	65411	18873	71755	156039	32487	10339	39165	81991
Daya	33407	21050	27647	82104	22389	6495	28047	56931	9363	3437	14030	26830
Berriane	18458	12753	29585	60796	17712	7980	30204	55896	7520	4224	15837	27581
Metlili	41752	16385	70767	128904	44716	19295	73413	137424	25432	10159	41922	77513
Guerrara	92459	46249	55713	194421	91320	44894	48980	185194	44235	24078	26050	94363
El-Atteuf	19137	18433	15968	53538	11736	11683	16062	39481	5098	6152	8758	20008
Zelfana	80678	20223	2661	103562	79821	20396	1770	101987	38633	11408	907	50948
Sebseb	15950	5227	27010	48187	13040	4260	19716	37016	5543	2250	10090	17883
Bounoura	18114	18729	14870	51713	6429	3152	14171	23752	2671	1664	7252	11587
H El-F'hel	51550	10492	8515	70557	25310	6119	6063	37492	10980	3168	2867	17015
H El-Gara	34424	9032	45361	88817	28819	6791	47006	82616	11984	3588	24096	39668
Mansoura	29386	9394	10297	49077	21416	5565	6366	33347	10259	2940	3256	16455
Total	531250	225600	489660	1246510	452082	168659	482518	1103259	215000	90000	260000	565000

(Source : DSA GHARDAIA, 2014)

CHAPITRE III : Les pathologies du palmier dattier

1. Ravageurs et les maladies du palmier dattier

1.1. Ravageurs

1.1.1. *Oligonychus Afrasiaticus* (Mc Gregor)

Mc Gregor, est le nom latin donné à un acarien appelé localement Boufaroua ou Ghoobar au Maghreb, Takar en Mauritanie, Goubar en Irak. Il est présent dans tous les secteurs il pousse le dattier depuis la Mauritanie jusqu'au Golfe persique (Bounaga et *al*, 2009).

Les dégâts causés par cet acarien peuvent être considérables, selon les années et les régions. Les pertes peuvent toucher la totalité de la récolte. Les nombreuses piqûres de l'acarien rendent l'épiderme des dattes rugueux, ridé, pigmenté et rougeâtre.

Lorsque l'acarien s'installe sur les périanthes et les pédoncules, il provoque une chute des fruits. Les dattes attaquées restent sèches même s'ils sont mûrs devenant ainsi impropres à la commercialisation et à la consommation (Dhouibi, 1991).

En Algérie, *Oligonychus afrasiaticus* peut causer des dégâts importants si les conditions lui sont favorables. En 1981, les dommages causés à l'échelle nationale ont été estimés par les services de la protection des végétaux entre 30 et 70 % de la production des dattes (Guessoum, 1989 et Racheff, 2001).

1.1.2. *Parlatoria blanchardi* Targ (La Cochenille blanche)

Cet insecte est le principal ennemi du palmier dattier, aussi bien par l'importance des dommages qu'il occasionne que par son extension géographique. La cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi* Targ.), appelée 'Rheifiss' en Mauritanie, 'Guemla' au Maroc, 'Sem' en Algérie et 'Djereb' en Tunisie, cause des dégâts importants au palmier dattier. L'insecte se nourrit de la sève de la plante et injecte une toxine qui altère le métabolisme ; De plus, l'encroûtement des feuilles diminue la respiration et la photosynthèse et cause des altérations métaboliques, la cochenille peut entraîner une réduction de plus de la moitié de la production des dattes, et rend les fruits impropres à la consommation (Bounaga et *al*, 2009). Actuellement en Algérie, il n'existe aucune région phoénicicole indemne de l'attaque par *Parlatoria blanchardi* Targ (Idder, 1991).

1.1.3. *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (La pyrale de la datte)

Ectomyelois ceratoniae Zeller, est le nom du ver de la datte. Ce lépidoptère est signalé dans toutes les régions de productions des dattes. Selon Doumandji, 1981, *Ectomyelois ceratoniae* a deux zones de multiplications en Algérie. La première, une bordure littorale de 40 à 80 km de large, s'allongeant sur près de 1000 Km, la seconde constituée par

l'ensemble des Oasis. Il infeste les dattes en plein champ, sur le palmier lui-même, la prolifération se poursuit ensuite en entrepôt (Munier, 1973 et Djerbi, 1996).

1.2. Maladies à champignons

1.2.1. Bayoud (Fusariose)

Le bayoud est la maladie cryptogamique la plus grave du palmier dattier, causée par un champignon *Fusarium oxysporum* forme spéciale *albedinis*.

En Algérie la maladie est apparue à Boudnib en 1890 et à atteint Figuig et Béni Ounif en 1898 (DJERBI, 1988). Actuellement elle se retrouve à Ghardaïa (METEHRI, 2001). Le premier signe de la maladie s'observe sur la couronne moyenne qui prend un aspect plombé. Elle se dessèche et blanchit progressivement. Une coupe longitudinale d'un arbre, permet d'observer le cheminement du champignon, car son passage dans les tissus vasculaires provoque une coloration brune-rougeâtre, très typique. Quelques variétés seulement de dattiers résistantes à cette maladie, peuvent donner l'espoir de trouver des remèdes. BOUDFER (2000), note les variétés Takerboucht, Agaz et Tinasser comme résistantes à la maladie.

1.2.2. Pourriture de l'inflorescence : (Khamedj)

Cette maladie est connue dans presque toutes les zones de cultures du dattier. C'est une maladie grave qui sévit dans les régions de phoeniculture les plus humides ou pendant les années très humides. Dans ce cas, elle peut prendre des allures épidémiques. Elle est causée par un champignon imparfait de l'ordre des *Hyphales*, à chaînes de conidies hyalines, fragmentés en articles mono ou bicellulaires *Mauginiella scaetae*. (BOUNAGA et al, 1990).

Les premiers symptômes visibles de la maladie apparaissent sur les tissus des jeunes spathes lors de leur émergence, sous forme de taches elliptiques ou allongées, roussâtres puis brunâtres (Djerbi, 1988).

La lutte chimique consiste à pulvériser un fongicide sur la couronne foliaire du palmier. Deux applications suffisent : la première juste après la récolte et le nettoyage du palmier et la seconde au moment de l'émergence des spathes (Anonyme, 2000).

1.2.3. Pourriture du Cœur à Thielaviopsis

Le dessèchement noir des palmes, appelé aussi Mejnoun (palmier fou). Elle a été observée dans différentes régions du Maghreb, en Mauritanie, en Egypte, en Arabie Saoudite, en Irak, aux Emirats et à Bahreïn ainsi qu'aux Etats-Unis. Sans être très importante, elle peut être grave et entraîne la mort des sujet atteints. Certaines variétés seraient très sensibles. L'agent causal : est la forme imparfaite *Thielaviopsis paradoxa* (Des seynes) Sacc. Le champignon peut envahir aussi bien les parties aériennes que les racines du dattier causant : le dessèchement noir des feuilles ; la pourriture des inflorescences ; la pourriture du cœur et du stipe, la pourriture du

bourgeon terminal. Les moyens de lutte consistent à détruire les feuilles et les inflorescences malades puis à traiter avec un fongicide (dichlone, thirame, bouillie bordelaise...) (Bounaga et al, 2009).

1.2.4. Pourriture du bourgeon à *Phytophthora sp* (BeLaat)

Ce terme signifie « étouffement », elle est due à *phytophthora sp.*, c'est une maladie peu fréquente, elle est signalée en Algérie pour la première fois par Maire et Malençon en (1933). Elle est souvent liée à de mauvaises conditions de drainage. Elle est due à un Phycomycète, champignon à thalle siphonné de l'ordre des Péronosporales. La maladie se caractérise par un blanchissement des palmes du cœur et par une pourriture humide à progression rapide. Elle est généralement mortelle. Comme moyens de lutte on recommande le drainage, la destruction par le feu des sujets malades. Curative ment, les traitements cupriques et le manèbe ont donné des résultats intéressants (BOUNAGA et al, 1990).

1.2.5. Maladie des fruits

Durant les années humides au cours de la maturation, différentes pourritures peuvent se rencontrer : de nombreux champignons ont été incriminés *Alternaria*, *Stemphylium*, *Helminthosporium*, *Penicillium* et *Aspergillus*. Les moyens de lutte sont difficiles et essentiellement préventifs : protections des régimes par ensachage, limitation des régimes et ciselage (BOUNAGA et al, 1990).

1.2.6. Maladies à dépérissement (Lethal yellowing)

Une maladie déjà signalée depuis quelques années provoquant une brûlure des feuilles qui se recroquevillent et se sèchent et des déformations, semble se développer de façon plus ou moins épidémique en Tunisie et en Algérie. Elle est actuellement en cours d'études. Elle ne semble due ni, à un champignon, ni à une bactérie (BOUNAGA et al, 1990).

2. Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)

La pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* est considérée comme étant le déprédateur le plus redoutable de la datte. Elle constitue une contrainte principale à l'exportation (DOUMANDJI, 1981 ; DOUMANDJI-MITICHE, 1983 ; IDDER, 1984 ; BOUAFIA, 1985 ; RAACHE, 1990 ; BENADDOUN, 1987 ; HADDAD, 2000 ; SAGGOU, 2001 ; HADDOU 2005).

2.1. Position systématique

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

Sa position systématique se présente à suit :

- Embranchement : *Arthropoda*
- Sous embranchement : *Mandibulata*
- Classe : *Hexapoda*
- Ordre : *Lépidoptera*
- Famille : *Pyralidae*
- Sous famille : *Phycitinae*
- Genre : *Ectomyelois*
- Espèce : *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839

2.2. Répartition géographique

D'après LE BERRE (1978), *l'Ectomyelois ceratoniae* est une espèce répandue dans tout le bassin méditerranéen. Elle est connue au Maroc, en Algérie, en Tunisie, en Libye, et en Egypte. Elle est signalée en Espagne, en Italie, en Grèce et en France. DOUMANDJI (1981) mentionne la présence de deux zones de multiplication en Algérie. La première, une bordure littorale de 40 à 80 km de large, s'allongeant sur près de 1000 km. La seconde constituée par l'ensemble des oasis dont les plus importantes sont situées le long du Sud-Est.

2.3. Description morphologique

2.1.1. Œuf

L'œuf une forme oblongue dont la dimension la plus grande est de 0.8 mm. Blanc au début, il acquiert une coloration rose au bout de 24 heures. Il est entouré par une cuticule translucide. Sa surface présente un aspect réticulé (Figure 16) (DOUMANDJI, 1981).

LE BERRE, 1978 : rapporte qu'il y a un léger aplatissement qui peut se manifester au niveau de la zone d'adhérence au substrat.

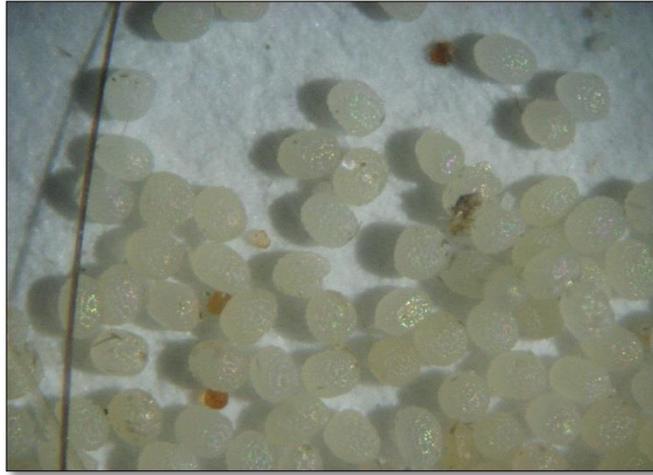


Figure 16 : L'œuf de l'*Ectomyelois ceratoniae*
(HADJ MESSAOUD, 2017)

2.1.2. Larve

Ce sont des larves éruciformes, de couleur rose ou d'un blanc jaunâtre avec une tête brune. En fait, la teinte du corps dépend de la nature du fruit (Figure 17) (DOUMANDJI, 1981). La croissance se fait par mues successives au cours desquelles la longueur des chenilles augmente. Selon LE BERRE (1978), la longueur est de 18 mm avec une largeur de 0.1 à 3 mm. DOUMANDJI, 1981 estime que la chenille à son dernier stade larvaire peut atteindre 12 à 15 mm de long sur 1 à 1,5 mm de diamètre. Le corps de la chenille d'*Ectomyelois ceratoniae* est constitué de 12 segments en plus du segment céphalique. Les segments thoraciques portent les trois paires de pattes locomotrices, et les segments abdominaux présentent les quatre paires de fausses pattes ou ventouses. Le premier segment thoracique porte deux plaques dorsales chitineuses de couleur brune claire. Le segment céphalique est protégé par deux plaques chitineuses. Les segments somatiques suivants ne sont pas pigmentés. Les deux stigmates trachéens de chaque segment s'ouvrent latéralement et chaque segment porte six longues soies souples implantées au niveau d'une cupule (LE BERRE, 1978).



Figure 17 : larve de l'*Ectomyelois ceratoniae*
(HADJ MESSOUD, 2017)

2.1.3. Nymph

Elle mesure environ 8 mm de longueur et possède un corps de forme cylindro-conique (DOUMANDJI, 1981). Son enveloppe chitineuse de couleur brune testacée est entourée par un fourreau de soie lâche tissé par la chenille avant sa mue nymphale. La chrysalide est orientée de telle façon que sa partie céphalique se trouve au contact d'un orifice ménagé par la larve dans la paroi du fruit avant sa mue et par lequel sortira l'imago (LE BERRE, 1978).

2.1.4. Papillon adulte

C'est un papillon de 6 à 14 mm de longueur et d'une envergure de 24 à 26 mm. Dans l'ensemble, les mâles sont plus petits que les femelles (9.32 mm contre 10.35 mm) (Figure 18). Sa face dorsale présente une coloration qui varie du blanc crème au gris foncé avec des mouchetures sombres plus au moins marquées sur les ailes antérieures. La face inférieure et les pattes sont de couleur claire (blanc ou gris uniforme). Les ailes sont bordées de longues soies claires à leur partie postérieure. La nervulation est un critère morphologique de différenciation entre le genre *Ectomyelois* et *Ephestia*. Selon LE BERRE (1978), les nervures M2 et M3 qui sont confondues chez *Ephestia* sont individualisées chez *Ectomyelois*. Les antennes sont semblables dans les deux sexes et sont constituées de segments filiformes. L'œil composé est de grande dimension. Il est fortement bombé, très sombre ou noir. La trompe est fonctionnelle et mesure environ 2,5 fois le diamètre de l'œil. La femelle présente une bourse copulatrice

ovulaire avec un long et étroit canal copulateur et un signum ovale muni de fines petites dents (WEIDNER et *al*, 1984).



Figure 18 : papillon de l'*Ectomyelois ceratoniae*
(HADJ MESSAOUD, 2017)

2.4. Cycle biologique

L'*Ectomyelois ceratoniae* est un micro lépidoptère, qui accomplit son cycle biologique par le passage de différents stades : adulte, œuf, chenille, Nymphe (Figure 19).

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

Selon WERTHEIMER (1958), la chenille néonate aussitôt après sa naissance, cherche un abri et de la nourriture. Elle fore des trous et creuse une galerie et se localise entre la pulpe et les noyaux. Cet orifice, de petite taille, est bouché par un réseau soyeux blanchâtre. La croissance des chenilles se fait par mues successives, elle dure suivant la température ambiante de 6 semaines à 8 mois (VILARDIBO, 1975). Lorsqu'elle atteint sa taille maximale, le fruit dans lequel elle se trouve est très attaqué, sa pulpe est remplacée par des excréments, des fils de soie et des capsules, reliquat des différentes mues. La chenille du dernier stade tisse un cocon soyeux et elle se transforme en nymphe qui présente toujours la tête tournée vers l'orifice qui se situe au niveau du pédoncule operculé par de la soie. Ainsi, au moment de l'émergence, le papillon n'aura à fournir qu'un léger effort pour s'échapper (DOUMANDJI-MITICHE, 1977). D'après LEPIGRE (1963), la nymphose a une durée indéterminée. L'imago qui en résulte a une durée de vie de 3 à 5 jours pendant laquelle il va s'accoupler et pondre. Il est extrêmement rare de

trouver dans la même datte deux larves d'*Ectomyelois ceratoniae*, cela est dû au phénomène de cannibalisme qui caractérise cette espèce (LE BERRE, 1978).

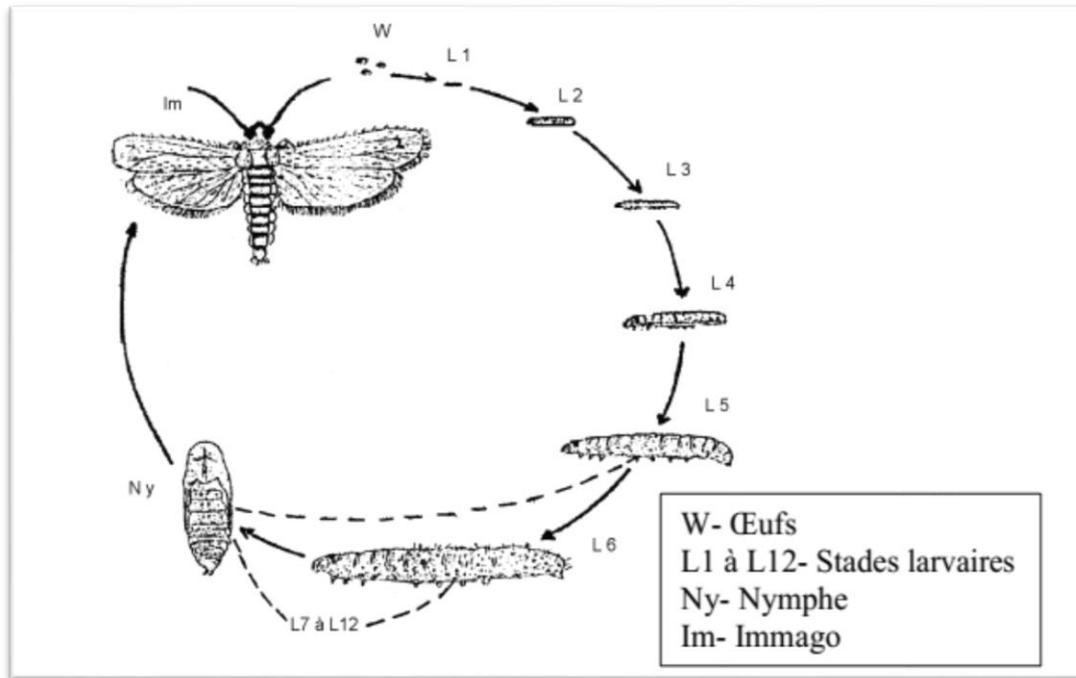


Figure 19 : Cycle biologique d'*Ectomyelois ceratoniae*
(DOUMANDJI- MITICHE, 1983)

2.5. Nombre de générations

La pyrale des dattes est une espèce polyvoltine chez laquelle, dans des bonnes conditions, quatre générations peuvent se succéder au cours de l'année. Mais en fait ce nombre de générations varie de 1 à 4 en fonction des conditions climatiques et de la plante hôte (DOUMANDJI, 1981). Selon WERTHEIMER (1958), trois générations importantes se succèdent au cours de l'année, et une quatrième génération existe parfois.

2.6. Plantes hôtes

L'Ectomyelois ceratoniae est une espèce très polyphage. D'après DOUMANDJI, 1981 le nombre de plantes hôtes reconnues est de 49 dans le monde, 32 espèces en Algérie dont 25 dans la Mitidja.

Les principales et les plus importantes espèces en Algérie sont :

- Le caroubier : *Ceratonia siliqua*. L,
- Le néflier du Japon : *Eriobotrya japonica*,
- L'oranger : *Citrus sinensis*. L,
- Le grenadier : *Punica granatum*. L,

- Le palmier dattier : *Phœnix dactylifera*. L.

Secondairement viennent *Acacia farnesiana*, R'tem : *Retama bovei*. Pour les plantes occasionnelles on cite l'amandier : *Prunus amygdalus*, l'abricotier : *Prunus armeniaca*. L, le figuier : *Ficus carica*. L.

2.7. Dégâts

Depuis plusieurs dizaines d'années l'*Ectomyelois ceratoniae* constitue l'un des principaux déprédateurs qui occasionne des dégâts considérables sur les dattes. WERTHEIMER, 1958 a signalé un pourcentage d'attaque supérieur à 10% et peut même atteindre 30% en Afrique du Nord. Pour MUNIER (1973), le pourcentage de fruits véreux à la récolte est de 8 à 10%, mais cette proportion peut être plus élevée jusqu'à 80%.

2.8. Impacts pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller sur l'écosystème oasien

2.8.1. Qualité des dattes

En cas d'attaques de ces bio-agresseurs, les pertes enregistrées sont importantes. Ces pertes sont essentiellement dues aux attaques d'insectes qui s'introduisent dans le fruit empêchant ainsi sa conservation et sa consommation (AZELMAT, 2005).

Selon le Service de protection des plantes de la FAO (2004), les parasites et les maladies se répandent de plus en plus avec l'accroissement du commerce et des voyages dans un système de mondialisation.

En effet, l'infestation des dattes sur terrain (en palmeraies) ou dans les lieux de stockage et de conditionnement par la pyrale des dattes, déprécie énormément la qualité marchande des fruits et risque de compromettre les exportations surtout pour la Deglet-Nour (JOUVE et al. 2005, MEDIOUNI et al. 2004, ZOUBA et al. 2009). En effet selon la FAO (2010), 40 % de la production algérienne des dattes s'avèrent versées et que par conséquent la pyrale est considérée comme étant la première espèce nuisible aux dattes (KSENTINI, 2009).

A Ghardaïa le pourcentage des dattes attaqué par la pyrale des dattes est souvent supérieur à 10% cette pourcentage est variable selon les facteurs suivants :

- l'impact des traitements
- La position géographique des sites, sont très proche à la zone urbaine
- L'entretien, le nettoyage et le degré d'envahissement en mauvaise herbes.

2.8.2. Risques environnementaux liés à l'emploi des pesticides

Les pesticides sont des produits chimiques employés pour la lutte contre ces ravageurs. Les risques environnementaux sont ceux portant atteinte à l'écosystème. Ils sont généralement dus à la présence de substances toxiques dans le milieu naturel, les aliments et l'eau de boisson (Calvet et *al.*, 2005).

2.8.2.1. Devenir et comportement des pesticides dans l'environnement

Les pesticides présentent des risques d'autant plus qu'une grande partie des quantités appliquées n'atteint pas les cibles mais est dispersée dans l'environnement. Dans la pratique, après leurs épandages sur les cultures, les pesticides sont soumis à des phénomènes de non-déposition (interception, dérive, photolyse, volatilisation), de transport (ruissellement, érosion, lessivage, volatilisation), d'immobilisation (adsorption / désorption sur les particules du sol), de dégradation (hydrolyse) et de métabolisation (par les plantes et les microorganismes notamment) (Barriuso et *al.*, 1997). Apporté dans le sol, un pesticide peut être retenu par les minéraux et la matière organique, transporté dans l'eau et dans l'air et transformé à des degrés divers jusqu'à sa complète dégradation (Calvet et *al.*, 2005). Les processus (figure 20) ainsi impliqués, conduisent donc au devenir du pesticide dans le sol qui dépend de quatre facteurs généraux : le climat, le sol, les propriétés moléculaires et les pratiques agricoles.

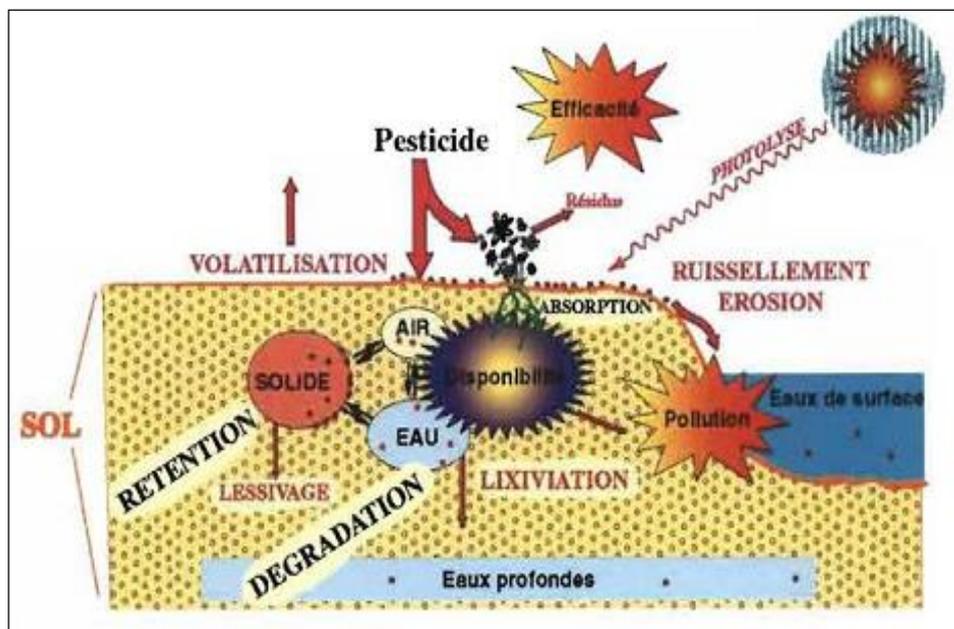


Figure 20 : Processus impliqués dans le devenir des pesticides dans le sol (Barriuso et *al.* 1997)

B. PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : État d'infestation des palmeraies

Introduction

Cette partie a pour objectif l'étude de l'infestation des dattes par *Ectomyelois ceratoniae* ou encore appelé communément le ver de la datte, cela par l'évaluation du taux d'infestation des parcelles choisies dans un biotope bien défini. Pour ce faire, un échantillon de datte doit être prélevé et examiné minutieusement pour évaluer le taux d'infestation.

1. Matériel et méthodes

1.1. Matériel

L'accomplissement de ce travail a nécessité le matériel suivant :

1.1.1. Sur le terrain :

- Une fiche d'enquête : utilisée pour la collecte des informations sur terrain (voir annexe N°1)
- Sacs en plastique avec étiquette portant les informations suivantes :
 - Parcelle :
 - Numéro de pied :
 - Stade de maturation :
 - Variété :
 - Nombre des dattes échantillonnées :
 - Date d'échantillonnage :
- Le matériel végétal : représenté par les pieds de la variété qui fait l'objet de notre étude. Nous avons retenu Deglet Nour en raison de son abondance (représente 80% des variétés présentes au niveau du périmètre) dans le biotope retenu dont les caractéristiques sont représentées dans le tableau 8 :

Tableau 8: Les caractéristiques des échantillons de Deglet Nour du périmètre d'El Aâmiad El Istislah

Période de maturation	Forme	Couleur	Consistance	Plasticité	Goût
Oct-Nov	Cylindrique	Marron	Demi molle	Tendre	Parfumée

1.1.2. Au laboratoire :

Le travail effectué a nécessité l'utilisation d'une loupe binoculaire pour l'observation le stade œuf et le stade larve 1 et 2 au niveau du laboratoire.

1. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour notre étude est la suivante :

1^{ère} Étape : Phase de pré-enquête :

Pour la collecte d'un nombre maximum d'informations (Annexe N°1) concernant le parcelle choisi, des enquêtes sur le terrain ont été réalisées ce qui nous a permis de retenir les parcelles à échantillonner.

2^{ème} Étape : Choix des parcelles :

C'est l'étape la plus délicate. Elle consiste après la prospection sur terrain à retenir des palmeraies qui répondent à nos objectifs. Nos critères de choix des parcelles étaient les suivants

- Palmeraies monovariétale (prédominance de Deglet Nour avec un taux de près de 85%)
- Biotope particulier (palmeraie mise en valeur à plantation organisée)
- Disponibilité des fruits échantillonnés
- Pratiques phytosanitaires relatives à la lutte contre les ravageurs
- Accessibilité facile

Les caractéristiques des parcelles expérimentales (P1, P2, P3 et P4) choisies pour notre étude sont représentées dans le tableau 9 et les figures 21, 22, 23 et 24.



Figure 21 : Parcelle P1 au niveau du périmètre d'I Amiad El Istislah (Guerrara)
(HADJ MESSAOUD, 2017)



Figure 21 : Parcelle P2 au niveau du périmètre d'l Amiad El Istislah (Guerrara)
(HADJ MESSAOUD, 2017)



Figure 22 : Parcelle P3 au niveau du périmètre d'l Amiad El Istislah (Guerrara)
(HADJ MESSAOUD, 2017)



Figure 23 : Parcelle P4 au niveau du périmètre d'1 Amiad El Istislah (Guerrara)

(HADJ MESSAOUD, 2017)

Tableau 9: Tableau représentatif des parcelles échantillonnées

Caractéristiques	Parcelle P1	Parcelle P2	Parcelle P3	Parcelle P4
Superficie (ha)	2	2	2	2
Entretien	moyen	bon	bon	moyen
Main d'œuvre	2	2	1	1
Nombre de pieds	144	214	150	180
Age	39	35	39	33
Densité (pied / hectare)	72	107	75	90
Inflorescence attaqué	-	-	-	-
Palmes attaquées	-	-	-	-
Stipe attaqué	-	-	-	-
Datte attaqué	+	+	+	+
Racines attaqué	-	-	-	-
Lutte culturale	+	+	+	+
Deglet Nour	122	194	120	140
Ghars	10	18	20	30
Aola	10	2	10	10

2^{ème} Étape : Choix des pieds au niveau des parcelles

L'étude expérimentale a porté sur des pieds de palmier dattier de la variété Deglet Nour au niveau des 04 parcelles échantillonnées.

Comme nous l'avons déjà mentionné, notre choix s'est porté sur 04 parcelles à raison de 05 pieds par parcelle, en tenant compte de l'âge, la vigueur, la taille et du stade de maturité. Nous avons retenu les pieds vigoureux dont l'âge varie de 33 à 39 ans, de taille de 12 à 14 m et de stade de maturité Tmar.

4^{ème} Étape : prélèvement des échantillons :

Les prélèvements doivent se faire un mois avant et après les opérations de traitement. Pour l'échantillonnage, il faudra éviter l'effet bordure, choisir 05 pieds comme échantillon dans 01 hectare de 100 palmiers dattiers.

L'échantillonnage doit se faire en forme de M ou en zigzag (INPV, 2015). Nous avons adopté l'échantillonnage en forme de M (figure 25).

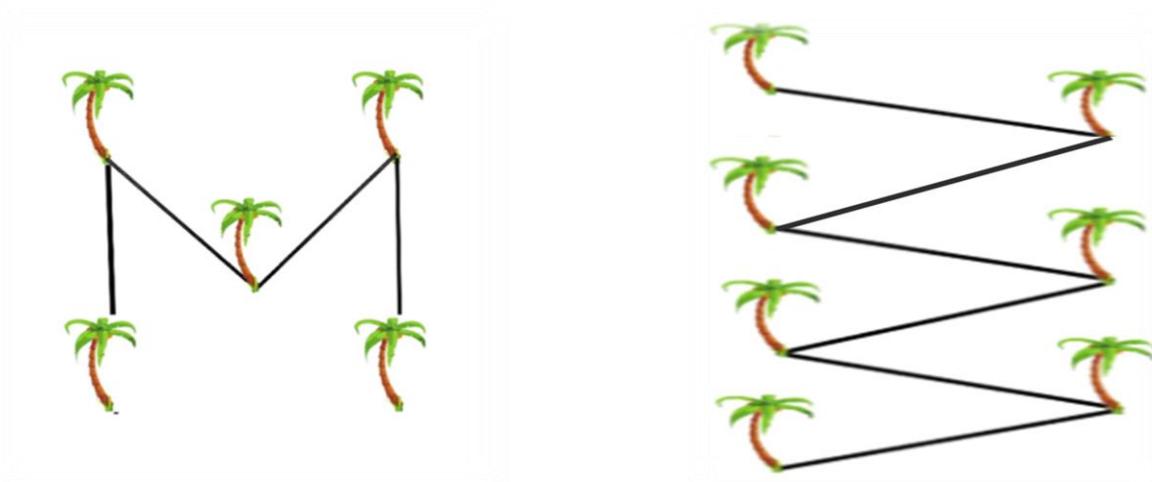


Figure 25 : Méthodes d'échantillonnage en M ou en zigzag

Sur chaque pied on choisit 04 régimes selon les 04 points cardinaux (Nord – Sud – Est – Ouest) et on prélève de chaque régime un maximum de 05 branchettes.

Le Berre, 1978 a montré que 200 dattes était le nombre minimum pour un échantillon choisi de la façon la plus homogène possible.

5^{ème} Étape : Observations, analyses et calculs des taux d'infestation :

Les dattes sont disséquées et examinées pour évaluer le taux d'infestation.

On vérifie la présence des larves. Les dattes infestées sont stockées dans des caisses de façon à permettre leur aération. L'ensemble des caisses sont placées au laboratoire à une température ambiante.

Les dattes stockées seront observées ultérieurement afin de vérifier l'émergence des papillons.

▪ **Estimation du taux d'infestation**

Le taux d'infestation pour chaque échantillonné est déterminé à partir de la formule suivante :

$$\text{Taux d'infestation} = \frac{\text{Nombre de dattes verveuses}}{\text{Nombre total de dattes}} \times 100$$

2. Résultats et discussion

Le taux d'infestation au niveau des 4 parcelles par *Ectomyelois ceratoniae* sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10: Taux d'infestation de la variété Deglet Nour au niveau des 04 parcelles

Échantillon N°1 (T-ME)			Échantillon N°2 (NT-BE)			Échantillon N°3 (NT-BE)			Échantillon N°4 (NT-ME)		
ND	NDV	%	ND	NDV	%	ND	NDV	%	ND	NDV	%
200	44	22	200	19	9,5	200	15	9,5	200	55	27,5

ND : nombre de dattes, **NDV :** nombre de dattes véreuses, **% :** taux d'infestation

T : traitée, **NT :** non traitée, **BE :** bon entretien, **ME :** mauvais entretien.

Les résultats illustrés dans le tableau 10 montrent que les taux d'infestation sont variables dans les 4 parcelles (Figure 26).

Une forte infestation avec un taux de 22% est obtenue au niveau de la 1^{ère} parcelle (P1) qui a fait l'objet d'un traitement par l'INPV, mais où est pratiqué un mauvais entretien. Les 2^{ème} et 3^{ème} parcelles présentant de faibles infestations avec des taux respectifs de 9,5 et 7,5% qui sont des parcelles non traitée et qui font l'objet d'un bon entretien.

Cette infestation reste très élevée pour la 4^{ème} parcelle avec un taux de 27,5 %, non traitée et où est pratiqué un mauvais entretien.

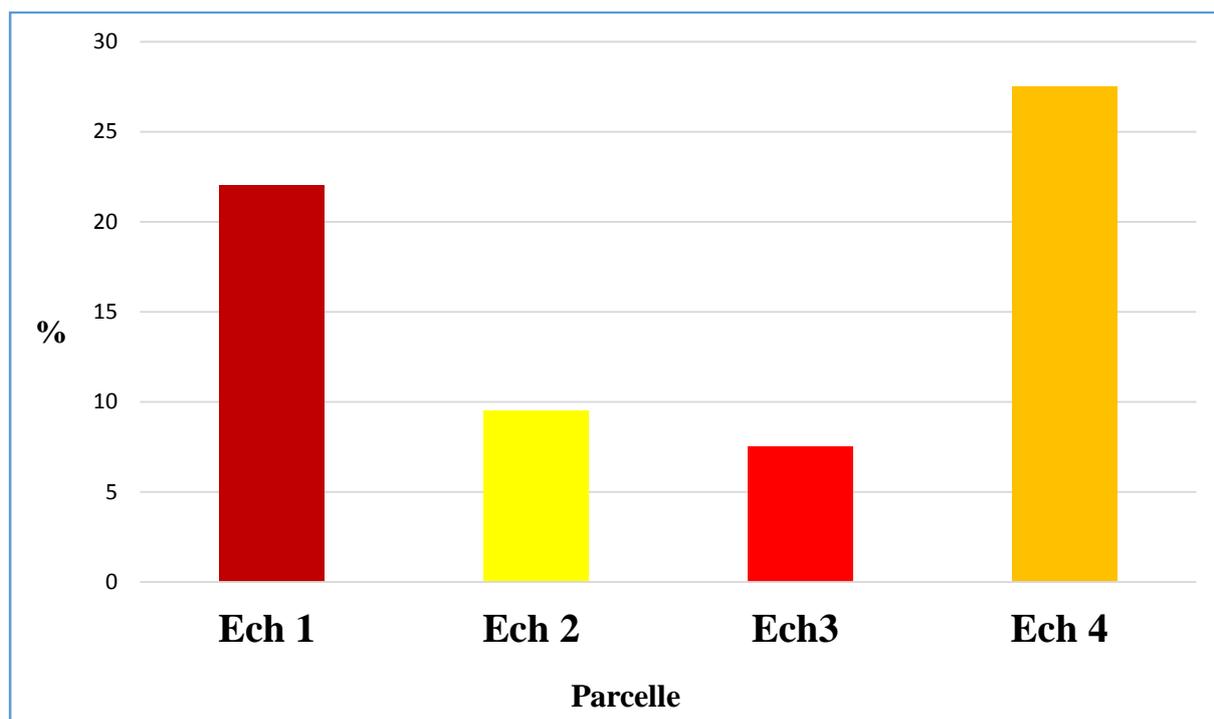


Figure 26 : Comparaison des taux d'infestations des différents échantillons

Les palmiers des parcelles P2 et P3 sont celles qui sont les faiblement infestées, caractérisées par une plantation organisée et bénéficiant d'un bon entretien ainsi que d'un bon nettoyage.

Les parcelles dont les palmeraies sont les plus fortement infestées sont P1 et P4, la différence entre leurs taux d'infestation est imputée au traitement ainsi qu'au mauvais entretien des parcelles. Les déchets représentés par les retombées de dattes contribueront à attirer la pyrale de dattes dont la présence doit être également favorisée par la présence de multiples variétés (tableau 9) particulièrement Aoula avec respectivement 10 et 11 pieds.

Les facteurs responsables de la variation du taux d'infestation dans les différentes parcelles sont les suivants :

– **Les conditions micro - climatiques :**

Au niveau des deux parcelles P1 et P4 la densité de plantation est élevée ce qui permet l'imbrication des couronnes foliaires des différentes variétés des palmiers dattier. Ce phénomène crée un micro-climat favorable au développement des chenilles d'*Ectomyelois ceratoniae* et la survie de leur papillon (température de 27 °C et une humidité de 60 %).

L'espacement entre les palmiers ne favorise pas l'infestation par la pyrale de dattes qui s'explique par une bonne aération et par le passage des rayons solaires.

– **Les conditions culturelles :**

▪ **Distance entre les palmiers :**

Le faible espacement entre les palmiers des parcelles P1 et P4 favorise la transmission de la pyrale de dattes par l'imbrication des palmes des différentes variétés.

▪ **La diversité variétale :**

La présence des variétés à l'intérieur de la palmeraie, ainsi que leur nombre et leur disposition constitue un facteur important dans l'infestation par la pyrale de datte.

Il est à noter que les palmeraies plurivariétales sont plus attractives au ver de datte que les palmeraies monovariétales (HADDOU, 2005).

▪ **L'entretien des parcelles :**

L'entretien de la parcelle joue un grand rôle dans la présence et le maintien du ver de datte. Cet entretien est représenté par le ramassage des dattes tombées au sol après la récolte, le nettoyage des pieds de palmier dattier par la récupération des dattes tombées à l'intérieur des cornafs et de la couronne foliaire.

La récolte des fruits des arbres fruitiers infestés par la pyrale de datte constitue aussi une mesure limitative de l'infestation par ce ravageur.

▪ **L'existence des plantes hôtes :**

Il est à remarquer d'après le tableau 9 que les cultures sous-jacentes représentées par le grenadier, le figuier, et la vigne sont présentes au niveau des différentes parcelles, elles constituent également des plantes hôtes pour ce ravageur.

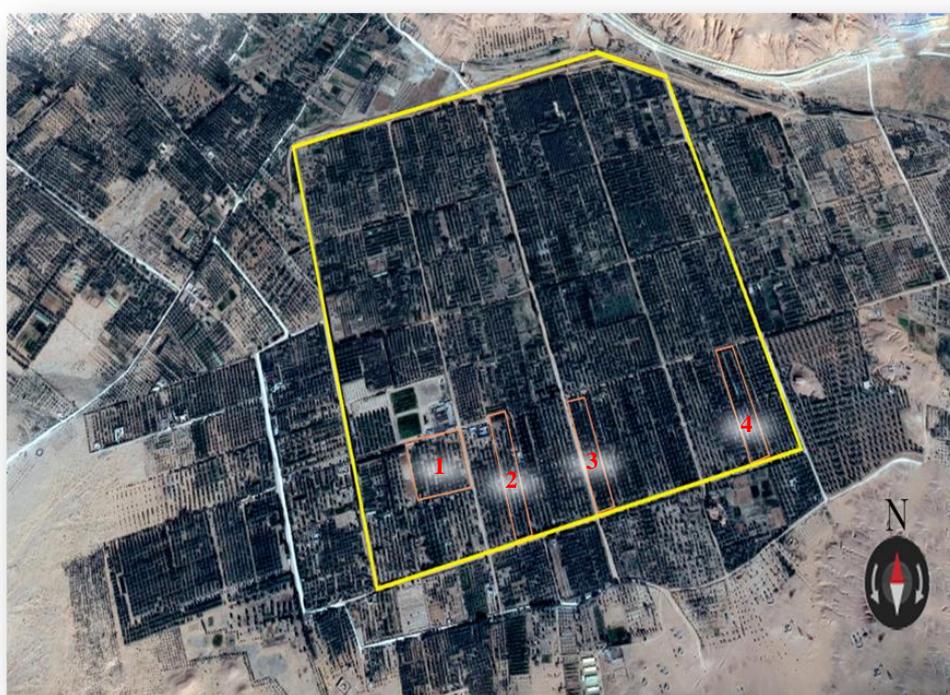
CHAPITRE II : Étude des impacts de l'infestation d'*Ectomyelois ceratoniae* de l'écosystème du périmètre d'El-Amied d'El Istislah

Introduction

Cette partie porte sur l'évaluation des impacts d'*Ectomyelois ceratoniae* sur l'écosystème oasien à travers les constats effectués sur le terrain, ainsi que les interactions entre la pyrale de datte et les éléments qui constituent notre éco-système.

1. Présentation du périmètre

Il s'agit de périmètre agricole d'El-Amied El Istislah (fig. 27 et 28), créé en 1984 dans le cadre du programme de la révolution agraire.



Périmètre étudié



Parcelles échantillonnées

- Latitude : 32°46 ' N
- Longitude : 4°31' E
- Éléve : 290 m

Figure 27 : Photo satellitaire du périmètre agricole d'El Amiad El Istislah (Google, 2017).



Figure 28 : Périmètre d'El Amiad El Istislah

(HADJ MESSAOUD, 2017)

Situé au sud-est de l'ancienne palmeraie et de la ville de Guerrara, le périmètre s'étend sur les alluvions d'oued Zegrir, sur une superficie de 132 Ha répartie sur 71 exploitations. Il est limité :

- au nord par la voie routière reliant Guerrara à El Hdjira et quelques collines,
- à l'est par l'ancienne palmeraie et une digue de 1000 m de longueur,
- au sud par des formations dunaires (voiles sableux Nebkas, dunes...) et des buttes témoins (Gara) et les sols de Mio-Pliocène (appelées localement « Tafza »),
- à l'ouest par les Glacis de Mio-Pliocène.

1.1.Nature du sol

Les échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'une tarière de 0 à 30 cm de profondeur. La quantité de chaque échantillon est de l'ordre de 1 kg.

Ils ont par ailleurs été conservés dans des sacs en plastiques sur lesquels sont portés la date et les coordonnées des points de prélèvement.

L'analyse des échantillons prélevés a porté sur les paramètres suivants et effectuées au niveau de laboratoire d'analyse de la qualité et de la conformité (LAB-SUD) :

- L'analyse physico-chimique : granulométrie, calcaire total (méthode titrimétrique), carbone organique (oxydation sulfo-chromique), bases échangeables (azote total (méthode de Kjeldahl), pH, masse volumique et conductivité électrique ;
- L'analyse chimique : bases échangeables (après extraction à l'acétate d'ammonium et titrimétrie ou photométrie de flamme) et oligoéléments ;

L'analyse du sol (tableau 11) et l'utilisation du triangle des textures (Figure 29) révèle que ce sol est sablonneux (sable fin et sable grossier) avec des teneurs de respectives de 66 et 32%. Il est situé près d'un affluent de glacis de Mio-Pliocène et bien drainé et domine les glacis de Mio-Pliocène. L'état de surface est sableuse. Cette texture indique l'origine locale du sol.

Tableau 11: Texture du sol du périmètre d'El Amiad El Istislah

Texture	Pourcentage
Sable grossier	32 %
Sable fin	66 %
Limon-argileuse	2 %

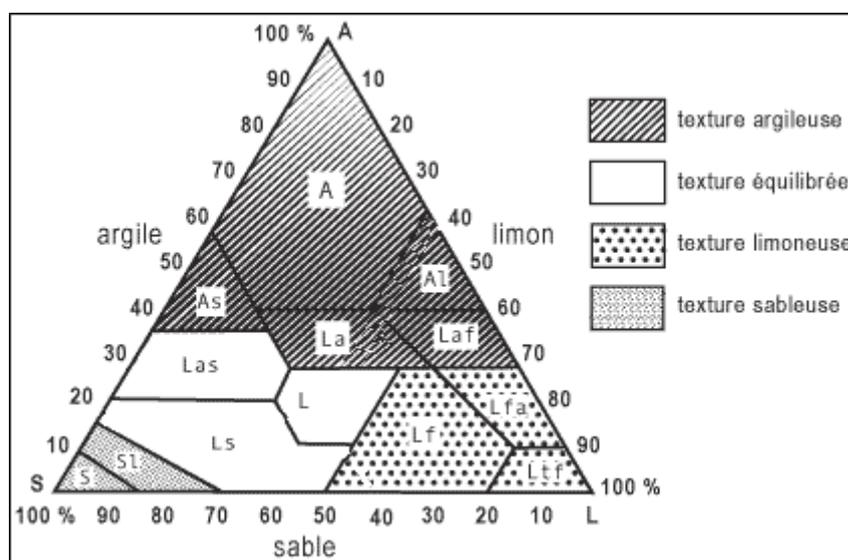


Figure 29 : Triangle des textures du sol

([Http://crdp.ac-amiens.fr.htm](http://crdp.ac-amiens.fr.htm))

Les résultats de l'analyse physique sont reportés dans le tableau 12 :

Tableau 12: Analyse physique du sol d'El Amiad El Istislah

PARAMETRES	VALEURS
pH eau à 20°C	8.75
pH KCl à 20°C	8.36
Conductivité à 25°C ms/cm	0.199
Salinité %	0.121
Matière sèche %	99.33
Humidité %	0.67
Calcaire total %	18.77
Matière organique %	1.88
Carbone organique %	1.09

Selon le classement des sols par la norme (Mémonto d'Agronomie 1993), nos échantillons sont classés dans en sol alcalin (8,75).

Par ailleurs, la conductivité électrique est très faible de l'ordre de 0,199 ms/cm, ce qui reflète une faible teneur en sels de 0,121%.

Avec une teneur en calcaire total de près de 19% nous pouvons conclure que notre sol est modérément calcaire. En revanche, notre sol est pauvre en matière organique qui est de d'environ 2%.

Les résultats de l'analyse chimique figurent dans le tableau 13 :

Tableau 13: Analyse chimique du sol du périmètre d'El Amiad El Istislah

	PARAMETRES	VALEURS
Bases échangeables	Azote Total mg/kg	311.66
	Phosphore échangeable (P ₂ O ₅) mg/kg	45.0
	Potassium échangeable (K ₂ O) mg/kg	307.76
	Sodium échangeable (Na ₂ O) mg/kg	1225.47
	Calcium échangeable (CaO) mg/kg	2692.24
	Magnésium échangeable (MgO) mg/kg	241.75
Oligo-éléments	Fer échangeable (Fe) mg/kg	2.2
	Cuivre échangeable (Cu) mg/kg	0.9
	Zinc échangeable (Zn) mg/kg	0.7

Le tableau 13 révèle que le taux de calcium 2692,24 mg/kg est élevé, il constitue l'élément dominant comparativement aux autres éléments. Notre sol reste moins riche en azote, phosphore, potassium et magnésium.

La mesure des teneurs en Zn, Cu et Fe a été effectuée dans le but de nous renseigner sur la richesse en oligo-éléments. Aussi, les résultats exprimés dans le tableau 6 indiquent que notre sol est pauvre en oligo-éléments pour le fer, le cuivre et le zinc avec des teneurs respectives de 2,2 et 0,9 et 0,7 mg/kg.

1.2. Occupation du sol

1.2.1. Activité phoenicicole

1.2.1.1. Pratiques agronomiques

Elles sont représentées par l'entretien, la fertilisation et la culture du palmier dattier comme le montre la figure 30 :

- Au niveau de 73% des exploitations la main d'œuvre peut être familiale ou recrutée à cet effet selon le type de travail au niveau de la parcelle :
 - La main d'œuvre familiale pour la récolte et certaines tâches d'élevage et d'entretien de la parcelle (semé, nettoyage, triage des dattes, alimentation des animaux)

- La main d'œuvre externe pour l'activité saisonnière (travail du sol, pollinisation, récolte et le nettoyage de la palmeraie).
- On utilise dans 67% des exploitations de la fumure de bétail (ovins, bovins, volaille) pour la fertilité du sol par amendement organique
- On retrouve une bonne densité des plantations dans la palmeraie entre au niveau de 47% des exploitations dans le but de créer un microclimat
- 45% des exploitations sont caractérisés par une diversité génétique de 2 à 5 variétés représentées par Deglet Nour qui est la variété dominante, suivie par Ghars, Taffezouine, Bent Kbala, Timjuhart.

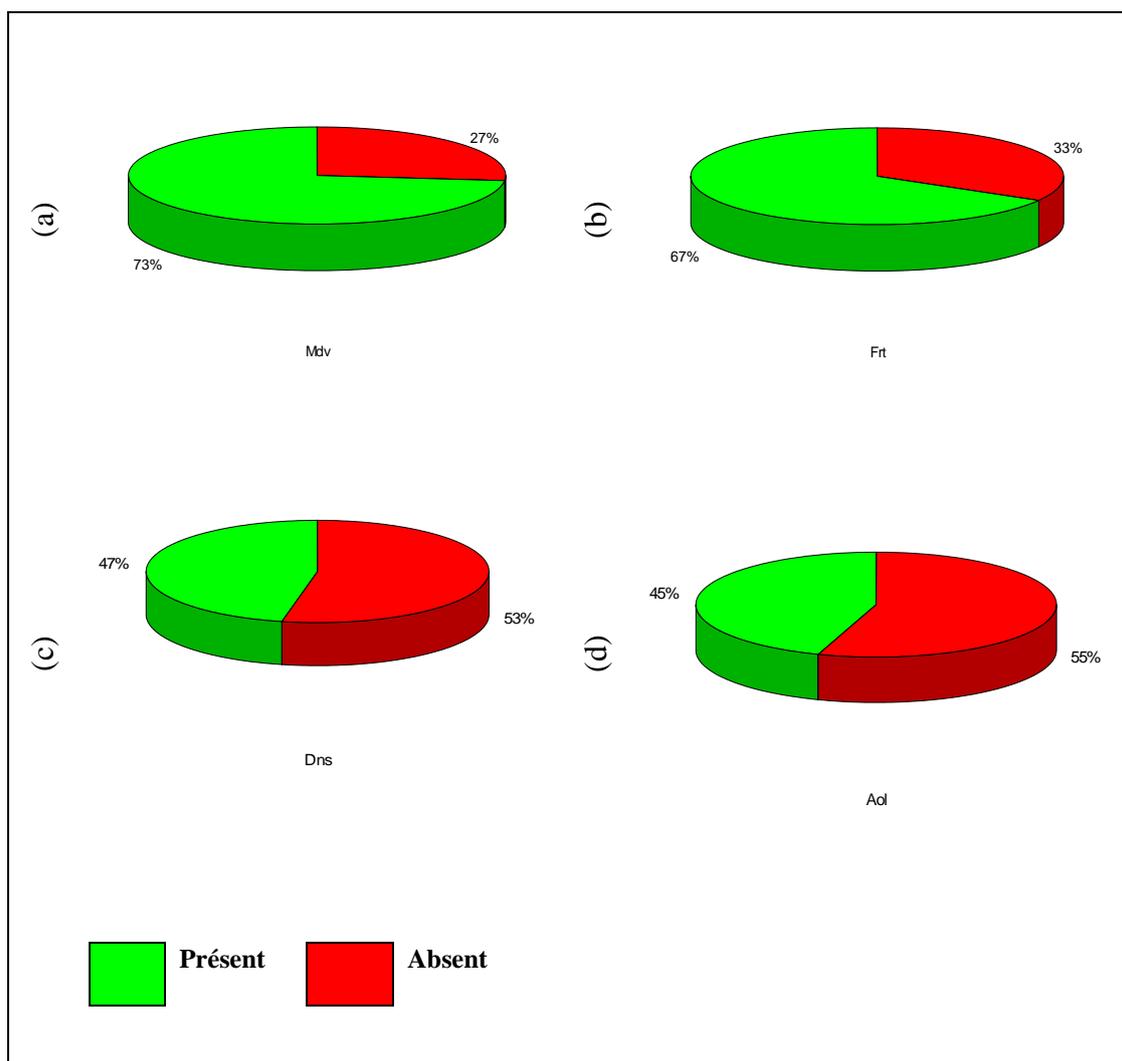


Figure 30 : Secteurs de proportions pour la main d'œuvre, la fertilisation et la biodiversité et la densité de plantation du palmier dattier

1.2.1.2. Biodiversité

45% des exploitations sont caractérisées par une diversité génétique représentée par 2 à 5 variétés : Deglet Nour qui est la variété dominante, suivie par Ghars, Taffezouine, Bent Kbala, Timjuhart (fig.30).

1.2.1.3. Aspects phytosanitaires

a. Bio-agresseurs

L'attaque des bio-agresseurs du biotope considéré est illustrée par la figure 31 qui révèle ce qui suit :

- 93 % des exploitations sont attaquées par la pyrale des dattes (d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller) causant des dégâts et des pertes sur la production totale de dattes
- Les dégâts sur la production des dattes, peuvent être considérables en raison de la présence de différentes maladies et ravageurs. En effet, Boufaroua se présente dans 63% des cas, suivie par la Cochenille blanche (37% des cas) puis par la Pourriture de l'inflorescence et la Pourriture apicale (27%, 23% des cas). Les différentes parties du palmier dattier à savoir les palmes, l'inflorescence et les dattes sont touchées par ces maladies et ravageurs.

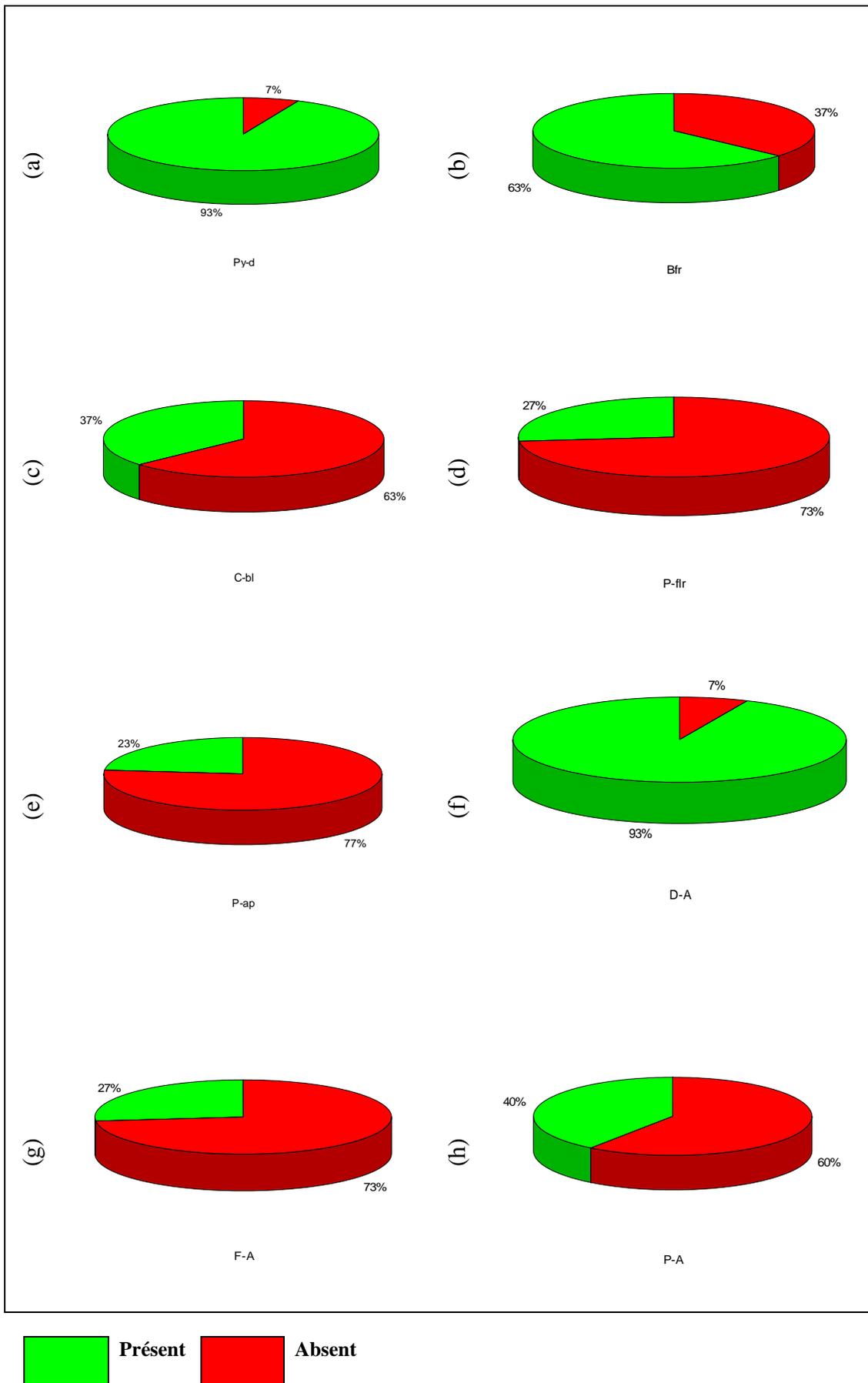


Figure 31 : Secteurs de proportions pour les maladies et ravageurs du palmier dattier

b. Traitement des ravageurs du palmier dattier

Annuellement des campagnes de lutte contre les ravageurs sont entreprises par l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) comme le montre la figure 32 qui révèle ce qui suit :

- 33% des exploitations ont fait l'objet d'un traitement chimique contre l'attaque des ravageurs, seulement 7% des cas présentent un traitement biologique. L'absence de traitement biologique par rapport au traitement chimique s'explique par le manque d'information sur le produit biologique et l'inconscience des problèmes écologiques causés par l'usage des produits chimiques.

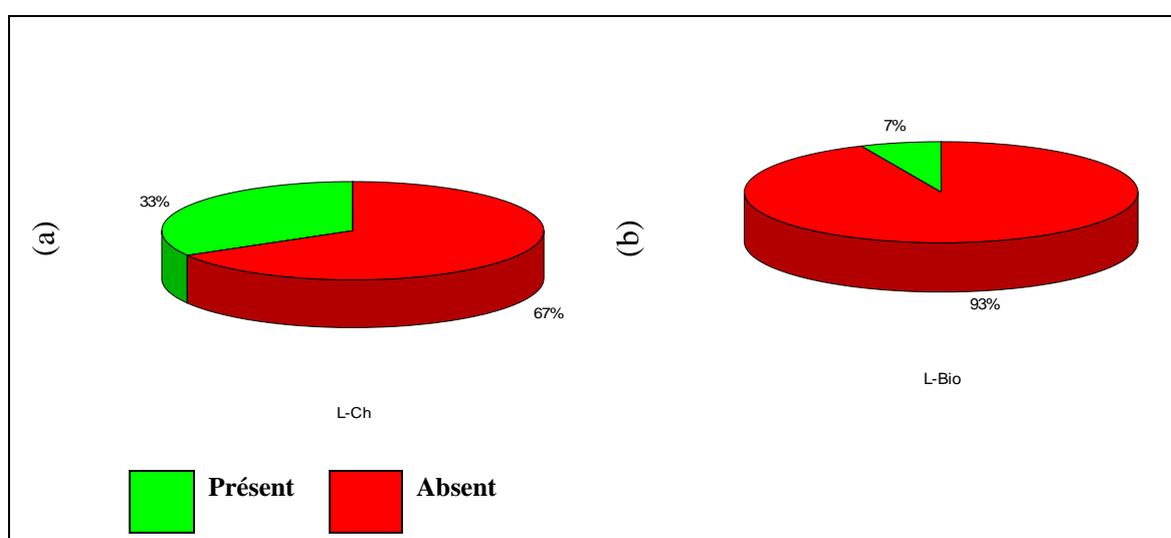


Figure 32 : Secteurs de proportions pour le traitement

1.2.2. L'arboriculture fruitière

Au niveau du périmètre agricole d'El Amied El Istislah l'arboriculture fruitière (fig. 33) se présente comme suit :

- Au niveau de 97% des exploitations l'olivier cultivé sert de clôture, il est donc absent dans seulement 3% des parcelles.
- Au niveau de 77% on note la culture du grenadier, du figuier, de la vigne et des agrumes avec des pourcentages respectifs de 97, 90, 80 et 77%. Ce sont des cultures intercalaires sous-jacentes aux palmiers, suivis par les rosacées à pépins et à noyaux avec des taux respectifs de 43 et 23%. L'existence des arbres fruitiers dépend de la disponibilité de l'eau, l'espace agricole et les ressources financières des agriculteurs.

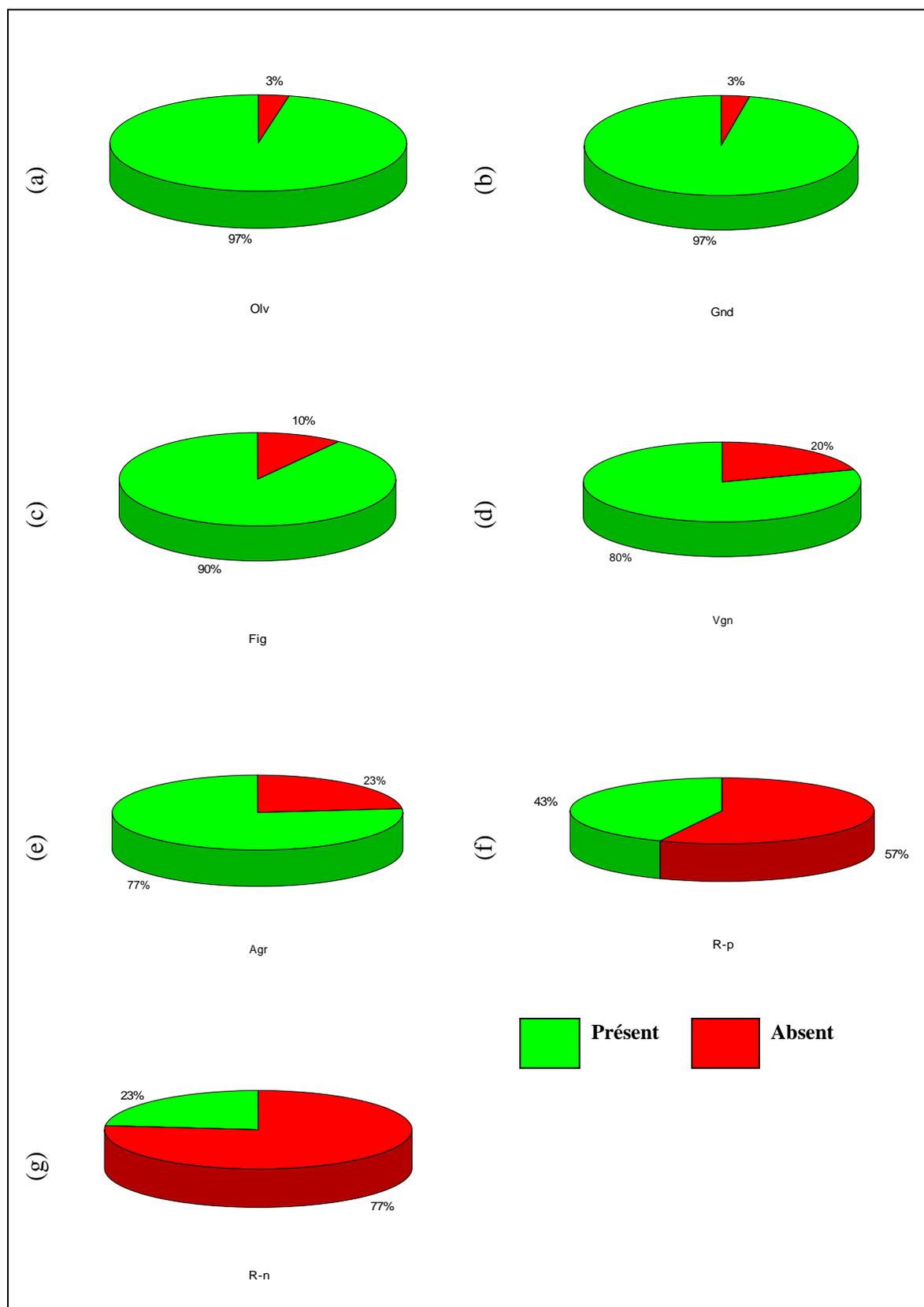


Figure 33 : Secteurs de proportions pour l'arboriculture fruitière

1.2.3. Cultures maraichères et fourragères

On relève de la figure 34 les informations suivantes :

- Les cultures maraichères sont présentes au niveau de 83% des exploitations en plein champ ou sous serres et selon la saison. Durant l'hiver on cultive la carotte, l'oignon et la pomme de terre, en été c'est au tour des aubergines, de la tomate de la courge blanche et des pastèques. Les techniques agricoles contribuent à l'amélioration de la qualité, la fertilité et la production agricole.
- 57% des exploitations pratiquent les cultures fourragères en tant que cultures sous-jacentes au palmier dattier comme la luzerne et le sorgho pour l'alimentation des cheptels. Le système d'irrigation de ces cultures est l'aspersion qui répond aux besoins en eau du palmier dattier. L'absence de ces cultures est imputée à l'absence d'eau et celle de la main d'œuvre

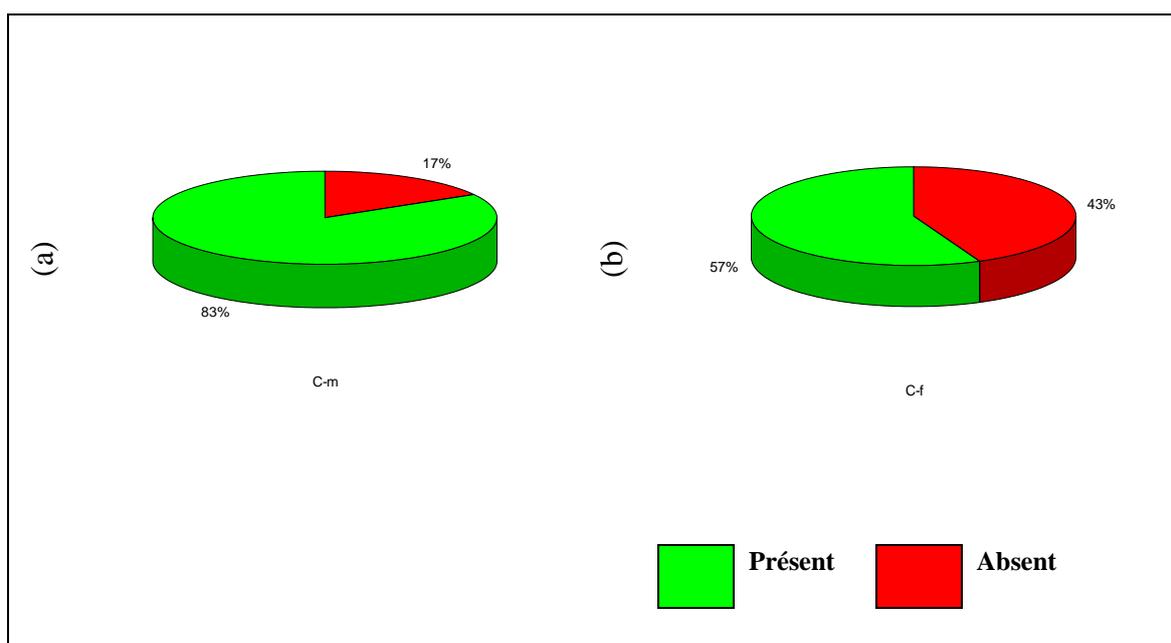


Figure 34 : Secteurs de proportions pour les cultures maraichères et fourragères

1.2.4. Élevage

Comme l'indique la figure 35, l'élevage se présente comme suit :

- L'élevage mixte est pratiqué au niveau de moins de 40% des exploitations : l'ovin dans 37% des exploitations, suivi par le caprin avec un pourcentage de 33%. L'aviculture y est présente dans 13% des fermes pour l'autoconsommation (viande et le lait).
- 10 % des exploitations sont spécialisées dans l'élevage bovin laitier, pour la production locale de lait.

- 7% des exploitations pratique l'apiculture, c'est une activité intégrée dans l'écosystème oasien s'il y a une biodiversité. Les proportions relativement faibles relatives à l'élevage s'expliquent que d'aliment et des ressources financières.

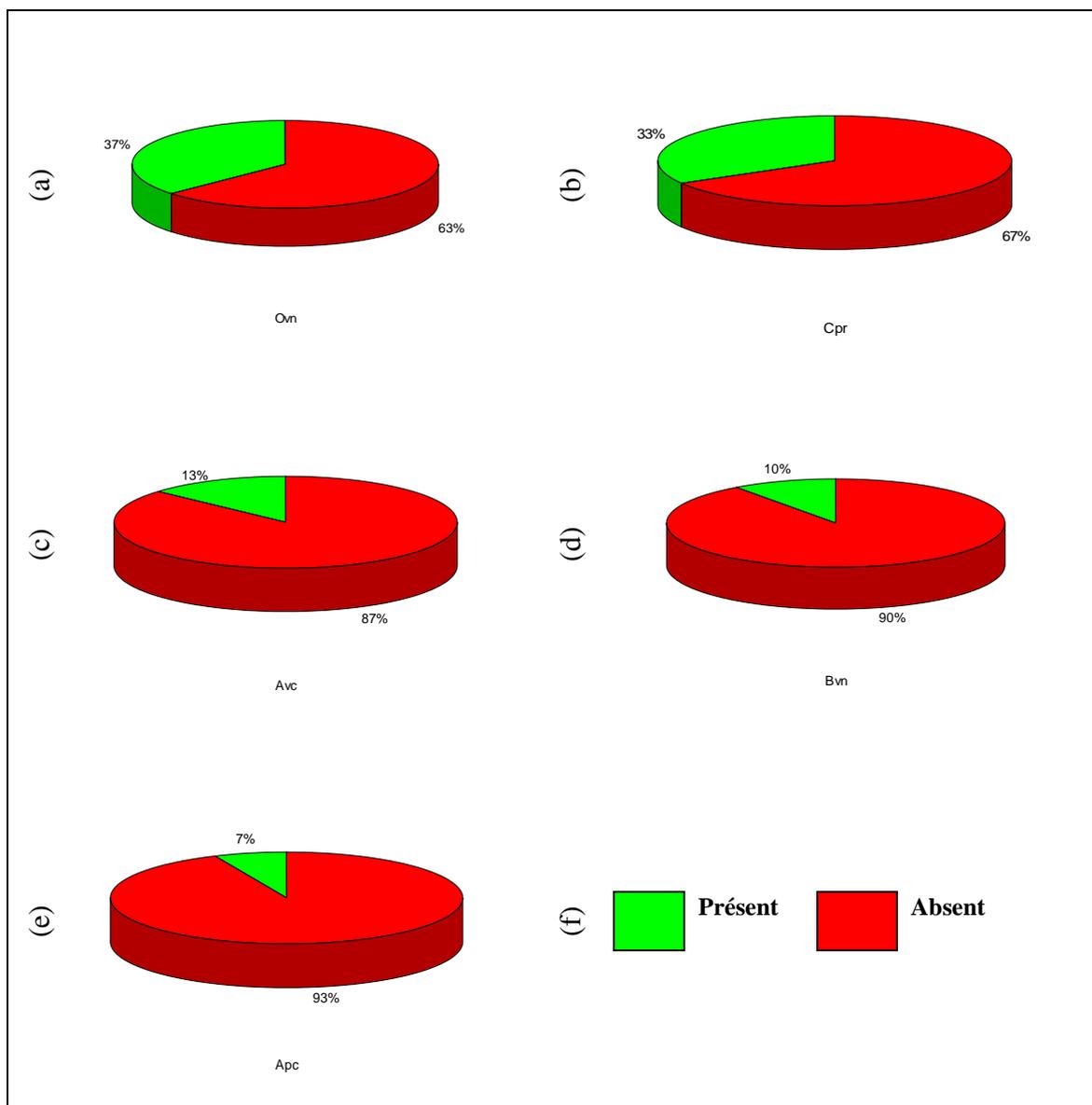


Figure 35 : Secteurs de proportions pour l'élevage

1.2.5. Irrigation

Les ressources hydriques sont disponibles sous forme de forage collectif. L'irrigation au niveau des 04 parcelles sélectionnées s'effectue par différents modes (segua, submersion, goutte à goutte) à partir d'un forage hydraulique de la nappe albienne.

Au cours de la pré-enquête nous avons constaté la présence d'eaux stagnantes au niveau du périmètre P4 en raison de la pratique anarchique et simultanée des différents modes d'irrigation. Le système d'irrigation dominant est la submersion associée au système de goutte à goutte.

2. Étude des interactions entre de la pyrale de datte et le milieu considéré

2.1.Introduction

Suite à l'analyse des différentes composantes du site d'El Amiad El Istislah cela ne laisse plus aucun doute que cet écosystème est menacé par des ravageurs. À cet effet, certaines questions doivent se poser :

- Quels sont les facteurs aggravant l'infestation par le ver de dattes ?
- Quelles sont les interrelations qui existent entre ces facteurs et surtout avec le taux d'infestation ?

En vue de fournir des réponses à ces questions et pour effectuer une analyse effective des impacts écologiques laissés par l'infestation par la pyrale de dattes une analyse des données doit se faire et ce moyennant l'AFC

2.2.Analyse des données

L'analyse factorielle des correspondances, notée AFC, est une analyse destinée au traitement des tableaux de données où les valeurs sont positives et homogènes comme les tableaux de contingence (qui constituent la majeure partie des tableaux traités par cette méthode).

2.2.1. Valeurs propres

Le tableau 14 regroupe les informations des données dans un système à trois dimensions avec 41,79 % de l'information soit : 17,52 % de l'information par l'axe 1, 12,35 % par l'axe 2 et 11,92 % de l'information par l'axe 3.

Tableau 14 : Valeurs propres

Valeur	Valeur propre	Variance total %	Valeur propre cumulative	Cumulative
1	4,73	17,52	4,73	17,52
2	3,34	12,35	8,07	29,87
3	3,22	11,92	11,29	41,79

2.2.2. Composantes principales :

Tableau 15 : Coordonnées des paramètres (variables) sur les principaux axes

Variable	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3
Olv	0.03	0.41	0.42
Agr	-0.03	0.64	0.40
Gnd	-0.19	0.27	0.34
Fig	-0.03	0.63	0.52
Vgn	0.06	-0.27	0.46
R-p	-0.18	-0.00	0.65
R-n	-0.24	0.00	0.57
C-m	-0.47	0.19	-0.09
C-f	-0.64	0.23	-0.25
Ovn	-0.14	0.61	-0.21
Bvn	-0.52	0.37	-0.31
Cpr	-0.45	0.59	-0.27
Avc	-0.26	0.55	-0.34
Apc	-0.14	0.37	-0.26
Bfr	-0.61	-0.01	-0.07
Py-d	-0.34	-0.11	-0.04
C-bl	-0.48	-0.30	0.19
P-ap	-0.64	-0.33	-0.24
P-flr	-0.72	-0.24	0.12
F-A	-0.72	-0.24	0.12
P-A	-0.67	-0.41	-0.05
D-A	-0.34	-0.11	-0.04
Mdv	-0.50	-0.24	0.17
Mdi	0.38	-0.10	0.35
Frt	-0.11	0.23	-0.43
Dns	0.02	0.18	0.59
Aol	-0.41	0.29	0.43

Le tableau 15 montre les caractéristiques de l'axe 1, 2 et 3 :

- Le 1^{er} axe est caractérisé par les cultures fourragères (C-f), l'élevage (Bvn) et les ravageurs (Bfr) et les maladies (P-ap, P-flr) du palmier dattier et les parties touchées par ces maladies et ravageurs (F-A, P-A) la main d'œuvre (Mdv).
- Le 2^{ème} axe est caractérisé par l'arboriculture (Agr, Fig) et l'élevage (Ovn, Cpr, Avc).
- Le 3^{ème} axe est caractérisé par l'arboriculture (Fig, R-n, R-p) et la densité de plantation (Dns).

2.2.3. Matrice de corrélations

La matrice de corrélations et les projections de tous les individus sur les plans 1-2-3 (fig. 31) nous renseignent sur la relation entre les variables.

CHAPITRE II : Étude des interactions entre de la pyrale de datte et le milieu considéré

Tableau 16 : Matrice de corrélation

	Olv	Agr	Gnd	Fig	Vgn	R-p	R-n	C-m	C-f	Ovn	Bvn	Cpr	Avc	Apc	Bfr	Py-d	C-bl	P-ap	P-flr	F-A	P-A	D-A	Mdv	Mdi	Frt	Dns	Aol
Olv	0.55																										
Agr	0.44	0.58																									
Gnd	0.25	0.32	0.23																								
Fig	0.48	0.62	0.36	0.68																							
Vgn	0.09	0.01	0.08	0.07	0.30																						
R-p	0.27	0.27	0.26	0.35	0.29	0.46																					
R-n	0.23	0.24	0.25	0.31	0.25	0.42	0.39																				
C-m	0.02	0.10	0.11	0.09	-0.13	0.02	0.06	0.27																			
C-f	-0.04	0.07	0.10	0.03	-0.22	-0.05	0.01	0.38	0.54																		
Ovn	0.16	0.32	0.12	0.28	-0.28	-0.12	-0.08	0.21	0.29	0.44																	
Bvn	0.01	0.14	0.10	0.09	-0.28	-0.11	-0.05	0.36	0.51	0.38	0.52																
Cpr	0.11	0.29	0.15	0.25	-0.32	-0.10	-0.04	0.36	0.50	0.49	0.55	0.64															
Avc	0.07	0.23	0.08	0.18	-0.33	-0.18	-0.13	0.27	0.40	0.46	0.46	0.55	0.50														
Apc	0.04	0.14	0.04	0.10	-0.23	-0.15	-0.11	0.17	0.25	0.31	0.30	0.36	0.34	0.23													
Bfr	-0.06	-0.02	0.09	-0.03	-0.07	0.06	0.11	0.30	0.41	0.09	0.34	0.29	0.18	0.10	0.39												
Py-d	-0.08	-0.08	0.02	-0.08	-0.01	0.03	0.06	0.14	0.20	-0.01	0.15	0.10	0.04	0.02	0.21	0.13											
C-bl	-0.07	-0.10	0.08	-0.08	0.14	0.21	0.23	0.15	0.19	-0.16	0.08	-0.02	-0.11	-0.10	0.29	0.19	0.37										
P-ap	-0.27	-0.29	-0.05	-0.32	-0.06	-0.04	0.02	0.27	0.40	-0.06	0.29	0.16	0.07	0.03	0.42	0.27	0.37	0.59									
P-flr	-0.08	-0.08	0.12	-0.06	0.08	0.21	0.25	0.29	0.38	-0.07	0.25	0.15	0.02	-0.02	0.44	0.27	0.45	0.52	0.60								
F-A	-0.08	-0.08	0.12	-0.06	0.08	0.21	0.25	0.29	0.38	-0.07	0.25	0.15	0.02	-0.02	0.44	0.27	0.45	0.52	0.60	0.60							
P-A	-0.22	-0.26	-0.00	-0.27	0.05	0.09	0.13	0.24	0.35	-0.15	0.21	0.07	-0.04	-0.05	0.42	0.28	0.44	0.58	0.58	0.58	0.63						
D-A	-0.08	-0.08	0.02	-0.08	-0.01	0.03	0.06	0.14	0.20	-0.01	0.15	0.10	0.04	0.02	0.21	0.13	0.19	0.27	0.27	0.27	0.28	0.13					
Mdv	-0.05	-0.07	0.09	-0.05	0.12	0.20	0.22	0.17	0.22	-0.12	0.12	0.03	-0.06	-0.07	0.30	0.19	0.35	0.37	0.45	0.45	0.43	0.19	0.35				
Mdi	0.09	0.09	0.17	0.13	0.17	0.30	0.30	0.13	0.13	-0.08	0.05	0.02	-0.08	-0.08	0.21	0.13	0.29	0.20	0.35	0.35	0.28	0.13	0.28	0.29			
Frt	-0.09	-0.02	-0.07	-0.08	-0.27	-0.26	-0.22	0.14	0.24	0.25	0.29	0.31	0.31	0.22	0.10	0.03	-0.10	0.10	-0.03	-0.03	0.00	0.03	-0.08	-0.13	0.26		
Dns	0.33	0.36	0.25	0.43	0.23	0.38	0.33	-0.03	-0.12	-0.02	-0.12	-0.06	-0.11	-0.09	-0.06	-0.05	0.05	-0.22	0.01	0.01	-0.12	-0.05	0.05	0.18	-0.22	0.39	
Aol	0.29	0.38	0.31	0.43	0.10	0.36	0.35	0.21	0.23	0.15	0.20	0.24	0.13	0.06	0.22	0.09	0.19	0.06	0.28	0.28	0.13	0.09	0.21	0.28	-0.07	0.30	0.45

Le tableau 17 regroupe les interprétations de la matrice d'interrelations

Tableau 17 : Interprétation de la matrice de corrélation

Paramètres	Coefficient de corrélations	Interprétations
Olv / Agr	0.44	L'olivier utilisé comme clôture pour protéger les exploitations composées d'agrumes et de figuiers
Olv / Fig	0.48	
Agr / Fig	0.62	L'arboriculture fruitière est représentée par les agrumes, le figuier, les rosacées à pépins les rosacées à noyau
R-p / R-n	0.42	
Fig / Dns	0.43	La densité de plantation de la palmeraie a un effet direct sur le figuier et crée ainsi un micro-climat
Fig / Aol	0.43	Le périmètre étudié associe la phoeniculture (Aol) à la culture du figuier
C-f / Bvn	0.51	Les agriculteurs de ce périmètre pratiquent les cultures fourragères pour l'alimentation des cheptels
C-f / Cpr	0.50	
C-f / Avc	0.40	
Ovn / Cpr	0.49	Au niveau du périmètre retenu on y retrouve un élevage mixte (ovin, bovin, caprin, apicole et avicole)
Ovn / Avc	0.46	
Bvn / Cpr	0.55	
Bvn / Avc	0.46	
Cpr / Avc	0.55	
C-f / Bfr	0.41	Les cultures fourragère influent sur la présence des maladies et ravageurs du palmier dattier
C-f / P-ap	0.40	
Bfr / P-ap	0.42	Généralement les insectes sont les vecteurs des maladies c'est le cas de Boufaroua/Pourriture apicale et Pourriture de l'inflorescence et la Cochenille blanche/ Pourriture de l'inflorescence)
Bfr / P-flr	0.44	
C-bl / P-flr	0.45	
P-ap / P-flr	0.52	Les maladies représentées par la Pourriture apicale et la Pourriture de l'inflorescence coexistent
C-bl / P-A	0.44	La Cochenille blanche attaque les palmes du palmier dattier
P-ap / P-A	0.58	La Pourriture apicale attaque les palmes du palmier dattier
P-flr / F-A	0.60	La Pourriture de l'inflorescence attaque les inflorescences du palmier dattier
F-A / P-A	0.58	Les inflorescences attaquées si la transmission se fait vers les palmes

CHAPITRE II : Étude des interactions entre de la pyrale de datte et le milieu considéré

P-flr / Mdv	0.45	La main d'œuvre constitue la principale source d'entretien de palmeraie de ce périmètre étudié (palme, dattes tombées). La main d'œuvre utilisée pour l'entretien (palme, retombées de dattes) constitue une source de transmission des inflorescences attaquées et des palmes attaquées
F-A / Mdv	0.45	
P-A / Mdv	0.43	

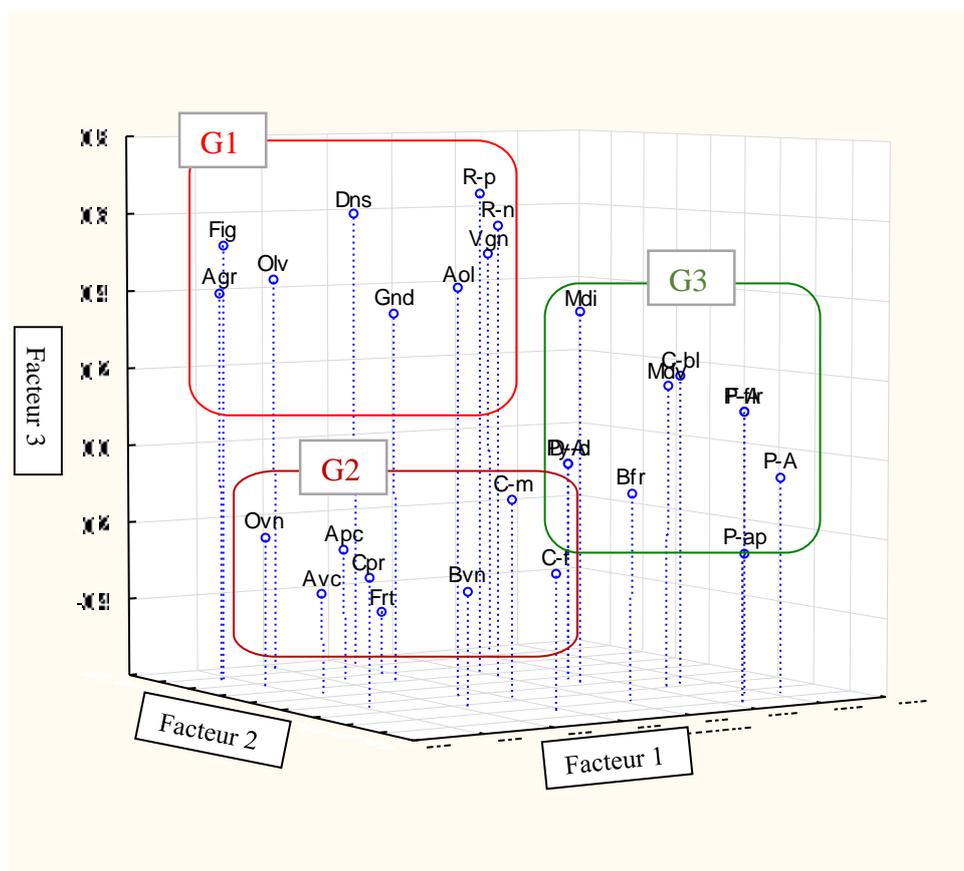


Figure 36 : Projections des tous les individus sur les plans 1-2-3

En combinant les résultats obtenus de l'AFC, nous avons pu identifier 03 groupes comme l'indique le tableau 18 :

Tableau 18 : Groupes identifiés par l'AFC

Groupe 1	Fig, Agr, Olv, Dns, Gnd, Aol, Vgn, R-p, R-n	Groupe d'interrelation entre la densité de plantation du palmier dattier et l'arboriculture fruitière
Groupe 2	Ovn, Apc, Avc, Cpr, Frt, Bvn, C-m, C-f	Groupe d'interrelation entre la fertilisation, les cultures fourragères et maraichères et l'élevage
Groupe 3	Bfr, Py-d, C-bl, P-ap, P-flr, F-A, P-A, D-A, Mdv, Mdi	Groupe d'interrelation entre les maladies et ravageurs, la main d'œuvre et le système d'irrigation

Une analyse approfondie de leurs variables montre :

- Pour le 1^{er} groupe : la densité de plantation de palmier dattier constituée essentiellement des variétés Deglet Nour, Ghars et Aola ainsi que l'arboriculture fruitière (agrumes, figuier, rosacées à pépins et à noyau et vigne), caractérise le milieu par une richesse en biodiversité. Un microclimat se crée et favorise ainsi l'infestation par les ravageurs en l'occurrence *Ectomyeloides ceratoniae* Zeller
- Pour le 2^{ème} groupe : il existe une interrelation entre les cultures fourragères et maraichères en tant que cultures sous-jacentes au palmier dattier, l'élevage et la fertilisation moyennant des amendements organiques à partir des rejets infestés du palmier dattier (les palmes) et des déjections animales. Les cultures et déchets de récolte infestés servent à l'alimentation du bétail (dattes sèches, maraichage et fourrage).
- Pour le 3^{ème} groupe : la main d'œuvre pour la gestion et l'entretien des parcelles (nettoyage des déchets de récolte, désherbage) constitue un vecteur d'infestations par les maladies et ravageurs. Celle-ci est également et particulièrement favorisée par l'irrigation et la disponibilité de l'eau, elle constitue un milieu favorable à la prolifération des ravageurs c'est le cas au niveau de la parcelle P4 où des eaux stagnantes ont été observées.

**C. MOYENS DE LUTTE CONTRE
L'INFESTION PAR LES RAVAGEURS**

Introduction

L'écosystème oasien représente malheureusement un milieu très fragile et favorable à la prolifération des bioagresseurs tels que *Ectomyelois ceratoniae* Zeller communément appelée la pyrale de datte ou le ver de datte, actuellement considérée comme l'un des ennemis les plus redoutables du palmier dattier.

Pour contrôler les ravageurs, cinq types de moyens de protection peuvent être envisagés : la lutte chimique, la lutte biologique, la lutte physique, le contrôle génétique et le contrôle cultural. Les termes «lutte» et «contrôle» renvoient ici respectivement aux notions de thérapie et de prophylaxie pour la maîtrise des ennemis de cultures (DORE et al, 2006 cité par Belhout, 2012)). Excepté le contrôle génétique, les autres méthodes employées viseront à limiter le développement des populations d'*Ectomyelois ceratoniae*.

1. Lutte physique

L'utilisation des radiations (Gamma) qui entraîne la stérilité d'*Ectomyelois ceratoniae*. L'irradiation provoque la stérilité des mâles, tout en gardant leur potentiel d'activité sexuelle ce qui conduit à des pontes stériles par les femelles par suite d'accouplement.

Dans ce volet on retrouve également le traitement thermique, il permet l'inactivation des enzymes responsables du brunissement enzymatique et d'une déshydratation partielle, la conservation de la composition de la datte traitée notamment en matière de sucres et une pasteurisation partielle, l'amélioration de l'apparence des dattes traitées et l'élimination de tous les stades de la pyrale.

Cependant, il est important de signaler que la datte est un produit thermosensible et que le traitement à la chaleur une fois non maîtrisé, peut affecter certaines propriétés physiques et biochimiques de la datte. Ainsi, l'efficacité de cette technique dépend essentiellement des facteurs température et durée de traitement. Belarbi et al. Cité dans Hilal et al, (2005) ont trouvé que plus la température et la durée du traitement augmentent, plus la fermeté de la datte Deglet-Nour diminue et ils ont recommandé un traitement à 60 °C pendant 4 heures. Toutefois, des températures supérieures à 70 °C altèrent le produit.

Au Maroc, le traitement des dattes aux niveaux des coopératifs dattiers des principales régions phoéniciques est réalisé dans des fours type Gonet. D'après Rahmani cité dans Hilal et al, (2005), l'application d'un traitement à une température entre 60 et 69 °C dans ces fours permet de tuer la pyrale à ces différents stades de développement.

2. Lutte biologique

Devant l'attaque du palmier dattier par ce ravageur, la lutte biologique reste un moyen alternatif efficace et envisageable.

En lutte biologique, de nombreux parasitoïdes ont été trouvés et même multipliés ; les premiers travaux de Biliotti et Daumal (1969), se sont portés sur le *Phanerotoma flavitestacea*, et *P. planifrons*, des parasites ovariaires qui ont montré un important taux de parasitisme sur *E. ceratoniae* ; Domandji-Mitiche et Doumandji (1996) ont cherché des parasites et prédateurs de la pyrale en Algérie et ont obtenu son contrôle avec des lâchers de parasites oophages du genre *Trichogramma*. L'avantage de ces parasitoïdes oophages repose sur le fait que tout leur développement se déroule dans l'œuf du ravageur, éliminant ainsi l'insecte avant l'apparition de la chenille, stade nuisible (Gómez Vives et al, 2005) (Actes du Symposium International sur le Développement Durable des Systèmes Oasiens du 08 au 10 mars 2005 Erfoud, Maroc). Parmi les moyens de lutte biologiques nous pouvons citer également le cas du traitement à la bactospeine, la technique des mâles stériles (LEBDI-GRISSA et al, 2005).

3. Lutte chimique

On a commencé la lutte chimique au début des années 1960 par l'emploi du DDT à 10% qui donné un taux d'efficacité de l'ordre de 67%. Néanmoins, son principal inconvénient est lié à sa toxicité et plus particulièrement au fait de sa forte fixation par les variétés molles. Par la suite, au début des années 70 on s'est orienté vers l'utilisation des fumigènes dont l'usage fut abandonné à cause de leur inefficacité. Ce moyen de lutte laisse également des cadavres à l'intérieur des dattes.

Belhout rapporte qu'en Tunisie, DHOUIBI (1989) a suggéré l'utilisation telle que le Malation à 2%, le Paration à 1,25%, et le Phosalon à 4%, qui ont donné de bons résultats. KNIPLING (1962) cité par (Belhout, 2012) a proposé une méthode de lutte chimique qui consiste en l'utilisation des chimiostérilisants qui provoquent une stérilisation totale des mâles. La période d'intervention par des insecticides chimiques est au mois de Juillet-Août jusqu'à Septembre (stade Bser prés récolte) par trois traitements (Figure 37).



Figure 37 : Photo illustrant la lutte chimique au niveau du périmètre d'El Amiad El Istislah (INPV, 2016)

4. Contrôle cultural

Le contrôle cultural désigne l'ensemble des adaptations du système de cultures mises en place en vue de limiter le développement des ravageurs. Ces techniques vont de succession des cultures à l'implantation des cultures intermédiaires ou à l'association des espèces ou cultivars différents dans le même espace

5. Lutte intégrée

Le concept de lutte intégrée consiste à combiner les différentes méthodes de lutte chimique biologique et des moyens prophylactiques. Ces derniers consistent en ce qui suit :

La lutte culturale consiste à pratiquer ce qui suit :

- Pratiquer un excellent entretien des palmeraies en les maintenant en parfait état de propreté et assurer la collecte des débris et des restes de récolte
- Éliminer les sources de réinfection par la taille des djrids, des cornafs et des régimes non récoltés
- Assurer le ramassage des retombées de dattes et celles retenues au niveau du stipe, du cœur et de la frondaison

- Traiter le matériel de tri après la récolte et désinfecter les locaux de stockage et de manipulation
- Détruire les sites d'hibernation des ravageurs
- L'ensachage des régimes est, l'une des premières techniques appliquées pour la protection des dattes pendant plusieurs années par suite d'une exigence du marché et des exportations vers les marchés européens. Celles-ci exigent des normes de dattes avec un taux d'infestation inférieurs à 5% (Bel kadhi et al ; 2013). La protection peut se faire par différents matériaux d'ensachage (polyéthylène blanc, polyéthylène jaune, moustiquaire, kraft...), elle permet la protection des dattes contre les pluies et la réduction des taux d'attaque par différents ravageurs, principalement la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, qui est le plus important problème de palmier dattier. L'ensachage des régimes de dattes, qui était utilisée pour la lutte contre l'effet des pluies d'automne, s'est développée pour limiter les dégâts de la pyrale de dattes notamment la variété Deglet Nour. Différents matériaux d'ensachage ont été utilisés depuis quelques années.

L'application de l'ensachage a évolué pendant ces dernières années, surtout l'utilisation de la moustiquaire, qui est nouvellement introduite.

Pour la campagne 2016 au niveau du site qui fait l'objet de notre étude (Figure 37) le pesticide utilisé le Alphazuron à 20% sous forme de suspension concentrée avec une dose de 0,5 L/400 L d'eau. L'efficacité de traitement est de 5%.

En Algérie, La figure 38 montre les sources d'infestation par les bio-agresseurs ainsi que la lutte intégrée pratiquée par l'INPV :

Sources d'infestations



Cultures intercalaires hôte (Grenadier, Figuier, Abricotier)



Brises vents à base de palmes sèches



Dattes véreuses accrochées au tronc et tombées au sol



Emballage et caisses non désinfectés

Mesures d'entretien



Taille des régimes secs et non fécondés, des cornafs et coupe des hampes des régimes récoltés



- Désherbage et entretien des Palmeraies
- Réhabilitation du réseau de drainage



Chaulage des troncs

Lutte mécanique



-Utiliser des sacs spécifiques contre la pyrale de la datte et les pluies

Lutte biologique




-Lâchers d'insectes utiles, ou préservation des auxiliaires autochtones par l'emploi d'insecticides biologiques ou sélectifs

Lutte chimique

-Cibler les périodes d'intervention en fonction des stades sensibles:

Boufaroua: Début Grossissement du fruit : **Khellal**

Pyrale: Début véraison du fruit : **Bser**

N.B: Se référer au site [web/ www.inpv.edu.dz](http://web/www.inpv.edu.dz)

Figure 38 : Lutte intégrée contre les bio-agresseurs (INPV, 2016)

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

La réalisation de ce travail nous a permis l'évaluation de l'infestation du périmètre agricole d'El Amiad El Istislah au niveau d'El Guerrara Wilaya de Ghardaïa par l'un des ravageurs les plus redoutables qui s'attaquent au palmier dattier : la pyrale de datte *Ectomyelois ceratoniae*. Elle a également porté sur l'étude des interactions entre les composantes environnementales et le ver de datte.

Le périmètre qui a fait l'objet de notre étude se situe dans l'écosystème oasien, aujourd'hui confronté à de multiples problèmes liés aux dégâts occasionnés par l'infestation des maladies et ravageurs particulièrement *Ectomyelois ceratoniae* ou encore la pyrale de datte.

De nombreuses recherches se sont intéressées à cette thématique mais les périmètres agricoles de Guerrara n'ont pas encore fait l'objet de travaux relatifs à l'infestation par les bio-agresseurs.

L'estimation du taux d'infestation a été réalisée sur 01 seule variété *Deglet-Nour* (en raison de sa prédominance avec un taux dépassant 85% par rapport aux autres variétés de dattes) sur 04 parcelles.

L'évaluation du taux d'infestation au niveau des 04 parcelles P1, P2, P3 et P4 montre quelques variations qui peuvent être attribuées à :

- Une biodiversité variée particulièrement au niveau des parcelles P1 et P4 (présence de Aoula) ainsi qu'une densité de plantation importante ;
- De faibles espacements entre les plantations ce qui permet la transmission du ravageur en empêchant une aération et par le passage des rayons solaires. Ceci permet de créer un micro-climat favorable au développement des chenilles d'*Ectomyelois ceratoniae*
- L'entretien des parcelles représenté par le ramassage des retombées de dattes après la récolte, le nettoyage des pieds de palmier dattier par la récupération des dattes
- Une arboriculture fruitière bien développée bien attractive à la pyrale de datte

L'étude des interactions entre le ravageur et le milieu environnant nous a permis de montrer :

- La présence des cultures fourragères et maraichères sous-jacentes au palmier dattier qui favorise l'infestation, ainsi que l'élevage et la fertilisation moyennant des amendements organiques à partir des rejets infestés du palmier dattier (les palmes) et des déjections animales. Les cultures et déchets de récolte infestés servent à l'alimentation du bétail (dattes sèches, maraichage et fourrage).
- Le facteur humain favorise l'infestation à travers une main d'œuvre assurant la gestion et l'entretien des parcelles (nettoyage des déchets de récolte, désherbage) ;

➤ L'irrigation constitue également un facteur aggravant. En effet, la disponibilité de l'eau, représente un milieu favorable à la prolifération des ravageurs particulièrement dans le cas de la stagnation de l'eau.

Aussi, devant cet état d'infestation des palmeraies, les recommandations pouvant être préconisées porteront sur les moyens de lutte contre les ravageurs :

- Procéder à la lutte physique par l'utilisation des radiations et du traitement thermique ;
- organiser les opérations de nettoyage et d'assainissement des exploitations agricoles en général et des palmeraies en particulier permettant de détruire les foyers d'infestation ;
- mener des campagnes de sensibilisation pour la réhabilitation de la palmeraie aux trois strates (système oasien), afin de créer le plein emploi à travers les activités liées à l'arboriculture, aux cultures maraichères, aux cultures fourragères combien même génératrices d'importants revenus ;
- réhabiliter la place de l'ensemble des cultivars pour une diversification et protection de notre patrimoine phoénicicole et produits dattiers ;
- synchroniser et/ou rendre obligatoire les opérations de prévention et de traitement des palmiers et des dattes, bien sûr en privilégiant l'action (ou lutte) biologique et/ou intégrée. En effet, face à ses déprédateurs, l'homme a fait appel à un arsenal chimique des produits phytopharmaceutiques. Cependant, leurs usages s'est révélé véritablement néfaste sur l'environnement de par leur les multiples impacts néfastes qu'ils occasionnent par leur phytotoxicité, l'intoxication de l'homme, la contamination des sols et des eaux et l'inquiétante menace qu'ils présentent pour la biodiversité.

La lutte intégrée doit être privilégiée, elle vise la régulation des populations de ravageurs par l'utilisation combinée de toutes les méthodes de lutte possibles dont l'action s'associe à celle des facteurs de milieu. De ce fait, les solutions concernant la régulation des populations d'*Ectomyelois ceratoniae* devront donc être conçues dans le cadre d'une lutte intégrée, dans les oasis et en périmètre irrigué

Une étude sur l'étendue de la mise en place de la lutte intégrée au niveau des périmètres agricoles de Guerrara en raison d'une activité agricole bien représentée ainsi que d'un parc phoénicicole considérable, contre l'infestation par la pyrale de datte et/ou les ravageurs qui menacent l'écosystème oasien tant sur le plan écologique que sur la plan économique. Cette étude visera à mettre en place la lutte intégrée en favorisant des moyens biologiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Anonyme, 1987** : La pollinisation du palmier dattier Algérie vert, 9, pp21, 23.
- **Anonyme, 1993** : Recueil des fiches techniques. ITDAS. Ed. Imprimerie El-Ouafak. Biskra, 42 p.
- **Anonyme, 2000** : Bulletin phytosanitaire concernant la lutte contre la cochenille blanche du palmier dattier. Avertissement agricole. Ed. SRPV Biskra.
- **Azelmat K., 2005** : Conservation et désinfestation des dattes (*Phœnix dactylifera* L.) variété Boufeggous par la technique d'ionisation : qualité des dattes et lutte contre *Plodia interpunctella* (Lepidoptera, Pyralidae). Résumé de Thèse de Doctorat en Sciences de la vie, Université ABDELMALEK ESSAADI, Tanger, Maroc.02p.
- **B.N.E.D.R., 2000** : Etude de périmètre de mise en valeur agricole (Drine II 60 ha) dans la commune de Guerrara. Programme de mise en valeur des terres par le biais de la concession. Rapport définitif DG/515. Alger, 49p.
- **Babahani S., 1998** : Contribution à l'amélioration de quelques aspects de la conduite du palmier dattier (*phœnix dactylifira*-L), thèse Magister Ag pp11-21.
- **Bait A., Chettouh C., Guesmia S. 1977** : Possibilités de développement de la palmeraie de Guerrara. Tom.I Memoire Ing., I.T.A., Mostaganem, 82 p.
- **Balachowsky A., 1972** : Entomologie appliquée à l'agriculture. Ed. Masson et Cie, Paris, 2 (2) 1150 p.
- **Baouchi H., Dridi B., Benddine F., Zitoun A., 2000** : contribution à la mise au point d'une méthode d'élevage et de production de la pyrale de la datte l'Ectomyeloides *ceratoniae* ZELLER (Lepidoptera, Pyralidae) en conditions contrôlées. Résultats préliminaires. INPV. Atelier sur la faune utile et nuisible du palmier dattier. Ouargla le : 22- 23 fév. 2000. 07p.
- **Barriuso E., Calvet R., Schiavon M., Soulas G., 1997** : Les pesticides et les polluants organiques des sols. Transformations et dissipation. *Etud. Gest. Sols* 3/4, 279-295 (Numéro spécial).
- **Barry J.P., Faurel L., 1973** : Notice de la feuille de Ghardaïa : Carte de la végétation de l'Algérie à 1/500.000. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. N.* 11, 125 p.
- **Beal J.M., 1937**: Cytological studies in the genus *phoenix*. *Botanical Gazette*, 99 (2) 400- 407.
- **Belhout S., 2012** Synthèse des travaux réalisés sur la pyrale de dattes *Ectomyeloides ceratoniae* à Ouargla. Mémoire de Licence, 32 P.

- **Bel kadhi Bel kadhi Mohamed Sadok, Bekri Amani, Ehsine M'hammed, Aoun Fawzi** Revue des Régions Arides - *Numéro Spécial* - n° 35 (3/2014) - Actes du 4ème Meeting International Aridoculture et Cultures Oasisennes : Gestion des Ressources et Applications Biotechnologiques en Aridoculture et Cultures Sahariennes : perspectives pour un développement durable des zones arides pp. 1703-1725
- **Ben Chennouf A., 1978** : le palmier dattier. Station expérimentale d'Ain Ben Naoui. Biskra, 22 p.
- **Ben Khalifa K., 1991** : Introduction à l'étude de la bio-écologie de l'Apate monachus Fab. (Coleoptera, Bostrychidae) avec une proposition d'un programme de lutte. Thèse Ing. Inst. Technique d'agriculture saharienne. Ouargla, 72 p.
- **Benaddoun A., 1987** : Etude bioécologique d'Ectomyelois ceratoniae (Lepidoptera Pyralidae) à Ghardaïa. Mémoire Ing., INA El Harrach, Alger, 53 p.
- **Bouafia S., 1985** : Bio-écologie du Boufaroua : *Olygonychus afrasiaticus* (Mc.Gregor) (Acarina-Tetranychidae) à l'I.T.A.S. de Ouargla et utilisation de Trichogramma embryophagum (Hartig) comme agent de lutte biologique contre la pyrale des dattes Ectomyelois ceratoniae (Zeller). Mémoire Ing. d'état, I.N.A., El-Harrach, Alger, 67 p.
- **Bouaga N., & Djerbi M., 2009** : Pathologie du Palmier dattier, Unité de Recherche sur les Zones arides. Institut National de la Recherche Agronomique, El Harrach, Algérie.
- **Boudfer S., 2000** : Situation épidémiologique de la fusariose du dattier Fusarium Oxysporum f.sp.albedinis au niveau de la wilaya d'Adrar : cas de la daïra d'Aoulef. Atelier de la faune utile et nuisible du palmier dattier et de la datte. I.A.S. Ouargla, pp 75- 81.
- **Bouguedoura N., 1991** : Connaissance de la morphogenèse du palmier dattier (Phoenix dactylifera). Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur. Thèse de Doctorat d'état, U.S.T.H.B., Alger, 201 p.
- **Bounaga N., 1991** : Le palmier dattier rappels biologique et problème physiologiques. Physiologie des arbres et arbustes e zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre. Paris, France : 323-336.
- **Bounaga N., et DJERBI M., 1990** : Pathologie du palmier dattier Options Méditerranéennes, Sér. A l n 11, 1990 - Les systèmes agricoles oasiens p131.
- **Bousdira K., 2012** : Résultat d'enquête. URAER Ghardaïa,
- **C.D.A.R.S., 1999** : Etude du réseau d'irrigation du périmètre Daya Benfelah (commune de Guerrara, Wilaya de Ghardaïa). C.D.A.R.S Ouargla. 34 p.

- **Calcat A., 1961** : Cours d'agriculture saharienne Phoeniciculture Ministère d'Etat – Sahara Départements et Territoire d'Outre-Mer, pp. 1
- **Calvet R., Barriuso E., Bénéot P., Charnay M. P., Coquet Y., 2005** : Les pesticides dans le sol : conséquences agronomiques et environnementales. Editions, France Agricole, 637p.
- **Chahma A., et Longo H, F., 2001** : Valorisation des sous-produits du Palmier dattier vue de leur utilisation en alimentation du Bétail. Rev : Energ Ren : Production et valorisation –Biomasse (2001) 59-64p.
- **Chelli A., 1996** : Etude bio-écologique de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homptera, Diaspididae). A Biskra et ses ennemis naturels. Thèse Ing. INA. El-Harrach, 101 p.
- **Dder M.A., Boussaid L., Maache L., 2000** : La cochenille blanche : *Parlatoria blanchardi*. Atelier sur la faune utile et nuisible du palmier dattier et de la datte. IHAS, les 22- 23 février 2000, CUO – CRSTRA.
- **Dhouibi M.H., 2001** : Lutte intégrée contre les ravageurs du palmier dattier. Atelier IPM Biskra 22 – 24 octobre 2001 FAO/SNEA, 14 p.
- **Dhouibi M.H., 1989** : Biologie et écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* Zeller (LepidopteraPyrilidae) dans deux biotopes différents au sud de la Tunisie et recherche de méthodes alternatives de lutte. Thèse Doctorat d'état Univ. Paris VI.
- **Djerbi M., 1988** : Les maladies du palmier dattier. Ed. FAO. Rome, 127 p.
- **Djerbi M., 1996** : Précis de phoeniciculture. Ed. FAO. Rome, 192 p.
- **Djerbi, M., 1994** : Précis de phéniculture, F.A.O, Rome, 191 p.
- **Djili Brahim., 2004** : Etude des sols alluviaux en zones arides. cas de la Daya d'El-Amied (région de Guerrara).mémoire de magistère, Université d'Ouargla.
- **Dore T., Le Bail M., Martin P., Ney B., Roger Estrade J., Sebillotte M., 2006** : L-agronomie aujourd'hui. Editions Quae, 384 p.
- **Doumandji SE., 1981** : Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le Nord de l'Algérie, *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae). Thèse doctorat ès Science, Univ. Paris VI, 1981, 138 p et 145p.
- **Doumandji-Mitiche B., 1977** : Les pyrales des dattes stockées. Annales de l'Institut National Agronomique, El Harrach, Alger, 7 (1) : 32-58.
- **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.
- **D.P.S.B., 2010.** Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa-2010. Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires. Ed 2011(vol.2). 132p
 - **Dridi B., Baouchi H., Benddine F. et Zitoun A., 2000 :** Lutte contre le ver de la datte *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, (lepidoptera-pyralidae) par l'utilisation de la technique des insectes stériles (TIS) 1ère application dans la wilaya de Biskra. Atelier sur la faune utile et nuisible du palmier dattier, I.A.S. Ouargla, pp11-16.
 - **DSA, 2014 :** Atlas agriculture, Ghardaïa.
 - **Dubief J., 1953 :** Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Ed. Service des études scientifique, Alger, 457 p.
 - **FA, 2010 :** Le Financier Algérien. Dattes : l'Algérie a produit pour 60 milliards DA en 2009. 11/02/2010. 05p.
 - **FAO, 2004 :** Dattes : la production mondiale menacée par les ravageurs et les maladies Réseau mondial sur le palmier-dattier.
<http://www.fao.org/newsroom/fr/news/2004/48147/index.html>.
 - **Gautier M., Gousskov M. N., 1951 :** Le forage de Guerrara. Deuxième sondage d'étude et premier grand sondage d'exploitation de la nappe Albienne jaillissant dans le BasSahara. Terre et Eaux. Alger, pp 38-42.
 - **Guessoum M., 1989 :** Etude bioécologique s de l'acarien *Oligonychus afrasiticus* Mc Gregor.
 - **Haddad L., 2000 :** Quelques données sur la bio-écologie d'*Ectomyelois ceratoniae* dans les régions de Touggourt et Ouargla, en vue d'une éventuelle lutte contre ce déprédateur. Mémoire Ing., ITAS, Ouargla, 62 p.
 - **Haddou I., 2005 :** Etude comparative entre quinze variétés de dattes et leurs taux d'infestation par *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) dans la région d'Ouargla. Mémoire Ing., Univ. Ouargla, 62 p et 46p.
 - **Haddouch M., 1995 :** Situation actuelle et perspectives de développement du palmier dattier au Maroc. CIHEAM, Options Méditerranéennes, n°, 1995, pp 63-79.
 - **Hoceini H., 1977 :** Contribution à l'étude de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homptera, Diaspididae) dans la région d'Ain Ben Naoui (Biskra). Thèse Ing. INA. El-Harrach, 79 p.
 - [Http://crdp.ac-amiens.fr.htm](http://crdp.ac-amiens.fr.htm).

- **Idder A., 1991** : Aperçu bioécologique sur *Parlatoria blanchardi* (Homoptera, Diaspididae) en palmeraies à Ouargla et utilisation de son ennemi *Pharoscymnus semiglobosus* (Coleoptera, Coccinellidae) dans le cadre d'un essai de lutte biologique. Thèse magister Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 145 p.
- **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 Ing. Agr., INA El Harrach, Alger, 70 p.
- **INPV, 2015** : Rapport d'évaluation des traitements anti-Myélois de la campagne agricole 2015. SRPV Ghardaïa, 04p.
- **INPV, 2016** : www.inpv.edu.dz
- **Jouve PH., Loussert R., Mouradi H., 2005** : Les oasis : Services et bien-être humain face à la désertification. Communication : Lutte contre la dégradation des palmeraies dans les oasis de Tata (Maroc). Colloque international. 08p.
- **Ksentini I., 2009** : Lutte biologique contre la pyrale des caroubes *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae), à l'aide de parasitoïdes oophages du genre *Trichogramma* (Hymenoptera : Trichogrammatidae). Mise en valeur et régulation d'un écosystème à l'échelle locale : Les salins de Sfax. Colloque organisé par la Maison de France, Sfax (Tunisie), les 8 et 9 mai 2009. 02p.
- **LEBDI-GRISSA K., BEN AYED N., 2005** AFPP- 7^{ème} CONFERENCE INTERNATIONALE SUR LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE Montpellier – 26 et 27 octobre 2005
- **Le Berre M., 1978** : Mise au point sur le problème du ver de la datte *Myelois ceratoniae* Zeller. Bull. agr. Sahar., 1 : 1 - 35.
- **Le Houerou H.N., 1995** : Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. OPTIONS méditerranéennes. Serie B : Etude et recherche N°10. ED. CIHEAM. Montpellier. 396 p.
- **Lepigre A., 1961** : Aspect scientifique et pratique de la lutte contre le ver des dattes. Les Journées de la datte, pp 31- 37.
- **MADR., 2006** : rapport sur la situation du secteur agricole – Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.
- **Mahaut T., Deleu R., Rasquin B., Schiffers B., 2001** : Comparaison de la toxicité directe et des effets sublétaux de 4 pesticides à l'égard de différents stades de

- développement d'*Adalia bipunctata* (Coleoptera, coccinellidae). Actes du 30ème congrès du groupe français des pesticides, 183-189.
- **Marchal J., 1984** : Palmier dattier. L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales. Ed. Lavoisier. Paris, Pp 458 – 472.
 - **Mediouni J., Fukova I., Frydrychova R., Dhoubi M.H., Marec F., 2004** : Karyotype, sex chromatin and sex chromosome differentiation in the carob moth, *Ectomyelois ceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae). *Caryology*, vol. 57, n°2, 2004, pp 184-194.
 - **Messar E.M., 1995** : Le secteur phœnicicole algérien : Situation et perspectives à l'horizon 2010. CIHEAM, Options Méditerranéennes, 1995, pp 23-44.
 - **Metehri M., 2001** : Situation de la palmeraie de la vallée du M'zab : contraintes et perspectives. Mémoire Ing. Agr., I.A.S., Ouargla, 56 p.
 - **Munier P., 1973** : Le palmier dattier. Paris, Ed. Maison neuve et Larousse, 221 p.
 - **Munier P., 1974** : Le problème de l'origine du palmier dattier et l'Atlantide
 - **Munier P., 1981 b** : Origine de la culture du palmier dattier et sa propagation en Afrique. Notes historiques sur les principales palmeraies africaines. *Fruits*, vol. 36, n° 7 – 8., pp. 437 - 450.
 - **Ndao T., 2008** : Etude des principaux paramètres pennettant une évaluation et une réduction des risques d'exposition des opérateurs lors de l'application de traitements phytosanitaires en culture maraîchère et cotonnière au Sénégal. Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique. Communauté Française de Belgique, Académie Universitaire Wallonie-Europe, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux. 278p.
 - **ONM. 2016** : Paramètres climatiques de la station météorologique de Ghardaïa.
 - **Oueld H'malla M., 1998** : Effet de la date de ciselage sur la production dattière chez deux cultivars : Deglet Nour et Ghars dans la région de Ouargla. Mémoire Ing. Agr. I.H.A.S. Ouargla, 125 p.
 - **Peyron, G., 2000** : Cultiver le palmier. Edit. CIRAD.N° ISBN 2876143992. 110 p.
 - **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 d'Ouargla. Mémoire Ing., ITAS, Ouargla, 85 p.
 - **Rachef S. A., 2001** : Rapport national, situation actuelle des ravageurs des cultures. Atelier IPM Biskra 22 – 24 octobre 2001 FAO/SNEA, 9 p.

- **Retima. L., 2015** : caractérisation morphologique et biochimique de quelque Cultivars du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) dans la région de Foughala (Wilaya du Biskra). Mémoire de magistère en Sciences agronomique, université el hadj Lakhdar - Batna, Batna 25p.
- **S.O.N.A.T.R.A.C.H., 1992** : Aperçu hydrogéologique. Région de Guerrara. Wilaya de Ghardaïa. Serv. Hydrogéologie. Ouargla, 6 p.
- **Saaidi M., Toutain G., Bannerot H. Et Louvet J., 1981** : La sélection du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) pour la résistance au Bayoud. Fruits, vol.36, n° 4 ; pp. 241
- **Saggou H., 2001** : Relations entre les taux d'infestation par la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et différentes variétés de datte dans la région d'Ouargla. Mémoire Ing. d'état, I.A.S., Ouargla, 70 p.
- **Seltzer P., 1946** : Le climat de l'Algérie. Trav. de l'Inst. de Météo. et de Phys. Du Globe (I.M.P.G.A) de l'Algérie. Alger. 220 p.
- **Toutain G., 1967** : Le palmier dattier, culture et production. Al-Awamia. N° 25, Pp 83 – 151.
- **Toutain G., 1972** : Observations sur la reprise végétative du palmier dattier. Al Awania, 43 : 81-94.
- **Toutain G., 1977** : Elément d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. Ed. INRA. Paris, 277 p
- **Toutain G., 1979** : Elément d'agronomie saharienne. De la recherche au développement. Marrakech, 276 p.
- **Vilardebo A., 1975** : Enquête et diagnostic sur les problèmes phytosanitaires entomologiques dans les palmeraies du Sud-Est algérien. Bull. Agr. Sahar. 1 (3) : 1-27.
- **Ville L., 1872** : Exploration géologique du Béni-M'Zab, du Sahara et de la région des steppes de la province d'Alger. Ed. imprimerie Nationale. Paris, 540 p.
- **Weidner H. Rack G., 1984** : Tables de détermination des principaux ravageurs des denrées entreposées dans les pays chauds. Ed. Eschborn, Allemagne, 148 p.
- **Wertheimer M., 1958** : Un des principaux parasites du palmier dattier : Le Myelois decolor. Fruit, 13 (8) : 109-128.
- **Zaïd, A. 2002** : Date palm cultivation. FOZ Plant Production ad Protection Paper. 156 Rev.1. ISSN 0259-2517, ISBN 92-5-104863-0.

- **Zeddour Mouhamed Brahim H., 2011** : Marketing de la date en Algérie, Cas de quelques Wilayas ; Mém Magister ; Faculté des sciences économiques commerciales et des sciences de gestion, Univ de Tlemcen ; 224 p.
- **Zouba A., Khoualdia O., Diafera A., Rosito V., Bouabidi H., Chermiti B., 2009:** Microwave treatment for Postharvest Control of date moth *Ectomyeloi ceratoniae*. Tunisian Journal of Plant protection, vol. 4, n°2, 2009, pp 173-184.

حشرات التمر المخزن و مكافحته. المركز الإقليمي لبحوث نخيل التمر. بغداد، (حيدر الحيدري (Al-Haidrya 1797) : العراق. ضمن : منظمة الأغذية و الزراعة للأمم المتحدة. المشروع الإقليمي لبحوث النخيل و التمور في الشرق الأدنى و ص19. شمال إفريقيا. الدورة التدريبية لوقاية النخيل (الأمراض، الحشرات، الأدغال و طرق مكافحتها). الفترة من 12-17/16/1979.

Annexe 01 : Fiche d'enquête

L'enquêteur :

Nom :

Prénom :

Date :

Identification de l'agriculteur :

Nom et prénom de l'agriculteur :

Tél :

E-mail :

Coordonnées de parcelle :

Périmètre :

Parcelle :

Numéro de parcelle :

i. Description du champ :

a. Pratiques et techniques agricoles

Superficie de l'exploitation (ha ou m ²)			
Entretien	Bon	Moyen	Mauvais
Main d'œuvre	Familiale		Salariée
Eau d'irrigation	Quantité (l / s / ha)		
	Nature de l'eau		
	Source (*puits *sondages *forage)		
	Fréquence d'irrigation		
Mode d'irrigation	Seguia		
	Submersion		
	Aspersion		
	Goutte à goutte		
Nature du sol	Sablonneux		
	Sablo-limoneux		
	Limoneux		
	Argileux		
	Argilo-Limoneux		
Fertilisation	Fumure		
	Engrais		
Jachère	Oui		
	Non		
Assolement et rotation	Oui		
	Non		

b. Systèmes de cultures – systèmes d'élevage

Arboriculture	Olivier		Agrumes	
	Grenadier		Figue	
	Vigne		Rosacées à pépins	
	Rosacées à noyaux			
Cultures maraichères				
Cultures de fourrages				
Elevage	Ovin		Bovins	
	Chèvres		Aviculture	
	Apiculture			
Palmier dattier	Age			
	Densité			
	Nombre			
	Variété			

ii. Palmier dattier :

Palmier dattier		Variété	Variété	Variété	Variété
Nombre totale des Palmiers					
Ravageurs	Boufaroua				
	Pyrale de la datte				
	Cochenille blanche				
	*Autre				
Maladies	Pourriture apicale				
	Pourriture de l'inflorescence				
	*Autre				
Mauvais herbes					
Organe attaqué	Inflorescence				
	Palmes (Feuilles)				
	Stipe (Tiges)				
	Datte (fruits)				
	Racines				
Taux d'infestation					
Mesures de lutte	Lutte chimique				
	Lutte biologique				
	Lutte culturale				
	*Autre				
traitement chimique	Produit utilisé	Nature de produit	Formulation	Matière active	Dose utilisé
Boufaroua					
Pyrale de la datte					

Annexe 2 : Normes d'interprétation du sol

Échelle de salinité (SERVANT, 1975) In GHARGHOT et MEZZAR, 2012.

CE (dS/m) à 25 °C	Degré de salinité
≤ 0.25	non salé
$0.25 < CE \leq 0,5$	Faiblement salé
$0,5 < CE \leq 1$	Sol moyennement salé
$1 < CE \leq 1,5$	Sol salé
$1,5 < CE < 2$	Sol Fortement salé
$2 < CE < 2,75$	Sol très fortement salé
$2,75 < CE < 4$	Excessivement salé
> 4	Hyper salé

Normes d'interprétation (Mémonto d'Agronomie 1993)

Normes d'interprétation de la réaction du sol (pH).

Valeur de pH	Quantification
< 4	Extrêmement acide
4 à 5	Très fortement acide
5.1 à 5.5	Fortement acide
5.6 à 6.5	Faiblement acide
6.6 à 7.3	Neutre
7.4 à 7.8	Légèrement alcalin
7.9 à 8.4	Moyennement alcalin
8.5 à 9	Fortement alcalin
> 9.1 très	Faiblement alcalin

Normes de la Matière organique selon la texture

Niveau	Texture légère	Texture lourd
	Sable à limon	Limon-argile à argile lourd
Très pauvre	0.0 – 2.0 %	0.0 – 2.0 %
pauvre	2.01 – 3.5 %	2.01 – 4.5 %
Moyen	3.6 – 6.5 %	4.6 – 10.0 %
Riche	6.6 – 8.0 %	10.1 – 13.0 %
Très riche	>8.0 %	> 13.0 %

Normes pour l'azote total du sol (%)

Azote	Quantification
< 0.05	Très faible
0.05 – 0.09	Faible
0.1 – 0.15	Moyenne
> 0.15	Elevé

Norme pour le phosphore (ppm)

Valeur de phosphore	Quantification
0 - 5	Très basse
5 - 10	Basse
10 - 22	Moyenne
> 22	Elevé

Annexe 3 : Analyse physicochimique du sol



مخبر الجنوب لتحليل الجودة والمطابقة

Laboratoire d'Analyse de la Qualité et de la Conformité "LAB-SUD"

Autorisation du ministère du commerce N° 001/2013 du 28 janvier 2013

BULLETIN D'ANALYSE PHYSICOCHIMIQUE

N° d'enregistrement au laboratoire : 133/17

Client :

Echantillon :

Nom : Hadj Messaoud Brahim
Adresse : Guerrara - GHARDAIA

Nature : Sol agricole N°01
Date de réception : 06/03/2017
Prélevé par : Le client
Date de lancement : 08/03/2017

DETERMINATIONS	RESULTATS	UNITE	METHODE
pH eau à 20°C	8,75	/	Potentiométrie
pH KCl à 20°C	8,36	/	Potentiométrie
Conductivité à 25°C	0,199	mS/cm	Conductimétrie
Salinité	0,121	%	Calcul
Matière sèche	99,33	%	Gravimétrie
Humidité	0,67	%	Gravimétrie
Calcaire total	18,77	%	Titrimétrie
Calcaire actif	/	%	Titrimétrie
matière organique	1,88	%	Incinération
carbone organique	1,09	%	Calcul
Azote Total Kjeldahl	311,66	mg/kg	KJELDAHL
Phosphore échangeable (P ₂ O ₅)	45,0	mg/kg	Olsen-Spectrophotométrie
Potassium échangeable (K ₂ O)	307,76	mg/kg	Extraction-Photométrie de flamme
Sodium échangeable (Na ₂ O)	1225,47	mg/kg	Extraction-Photométrie de flamme
Calcium échangeable (CaO)	2692,24	mg/kg	Extraction-Titrimétrie
Magnésium échangeable (MgO)	241,75	mg/kg	Extraction-Titrimétrie
Fer échangeable (Fe)	2,2	mg/kg	Extraction-Spectrophotométrie
Cuivre échangeable (Cu)	0,9	mg/kg	Extraction-Spectrophotométrie
Zinc échangeable (Zn)	0,7	mg/kg	Extraction-Spectrophotométrie

Guerrara le : 18/03/2017

Le Directeur

Kacem BENAOUMEUR



N.B. Les résultats ne se rapportent qu'au produit soumis à l'analyse.

Boulevard Emir A-Elkader (INORAR) GUERRARA - GHARDAIA

Tél./Fax : 029 26 13 34 Mob.: 0662 04 00 56/0554 55 91 27 E-mail:labsud.cq@gmail.com