



Université Mohamed Khider de Biskra

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

Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie

Sciences Agronomiques

Réf. :/.....

Mémoire

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

Spécialité

Protection des végétaux

Présenté par :

Abdelghani SAOUDI MABROUK

Thème

Etude de la cartographie du Boufaroua, *Oligonychus afrasiaticus* dans les palmeraies des Ziban ; Etude cas la région de Sidi Okba

Jury:

Mr. Mehaoua Mohamed S	Pr (U.M.K- Biskra)	Président
Mr. Benziouche Salah Eddine	Pr (U.M.K- Biskra)	Encadreur
Mr. Amrani Khaled	Dr Conseiller Technique (GIZ-PASA Biskra)	Co-encadreur
Mr. Achoura Ammar	M.C.A (U.M.K- Biskra)	Examineur

Année universitaire : 2021/2022.

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, je remercie avant tout ALLAH le Tout Puissant, de m'avoir donné la foi et le courage et de m'avoir guidé pour l'accomplissement de ce travail.

*Tout d'abord, mes remerciements s'adressent aux personnes qui m'ont proposé le sujet du mémoire et qui m'ont encadré tout au long de la période de préparation du mémoire. Ils ont su m'apporter, par leur disponibilité, leur complémentarité, leurs compétences professionnelles et leurs qualités humaines, tous les ingrédients nécessaires à la réalisation d'un travail de thèse dans des conditions excellentes. A commencer par le Professeur **Benziouche Salah Eddin** mon encadrant du mémoire. Merci professeur pour la direction avisée, fidèle et exigeante à laquelle cette thèse doit beaucoup. Je salue aussi ton ouverture d'esprit, la marge de liberté que tu m'as laissée pour mener à bien ce travail de recherche.*

*J'adresse mes vifs remerciements à mon Co-encadreur du mémoire :
Monsieur **AMRANI Khaled** ; Docteur Université Grenoble Alpes, Conseiller technique GIZ-PASA Biskrapour son aide, ses conseils, son soutien et sa patience et de m'avoir toujours accueilli avec une extrême bienveillance.*

*Je tiens à remercier avec plus grande gratitude Monsieur **MEHAOUA, Mohamed Seghir**, Professeur à l'université de Biskra de l'honneur qu'il me fait d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Je remercie également Monsieur **ACHOURA Ammar**, Docteur à l'université de Biskra, d'avoir accepté de se joindre à ce jury comme examinateur.*

Je dois adresser une montagne de mercis à ma famille, mes parents tout particulièrement. Leur présence à mes côtés a aussi été mon énergie au quotidien.

*Sans oublier **HARZALLAH Hamza** pour l'aide précieuse, et toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail et à toute personne qui m'a apporté son aide en me consacrant une partie de son temps.*

DÉDICACE

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :

*A celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoirs, à la source d'amour incessible, à la mère
des sentiments fragiles qui m'a bénie par ces prières : ma mère*

*A mon support dans ma vie, qui m'a appris, m'a supporté et ma dirigé vers la gloire : mon
père*

A mes chers frères, en particulier mon bras droit ISSAC.

A ma Famille, mes proches

*A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé, particulièrement Amoura et Youcef, et à qui je
souhaite plus de succès*

*« Il est dur d'échouer ; mais il est pire de
n'avoir jamais tenté de réussir »*

Abdelghani Saoudi Mabrouk

Liste des figures

N° Figure	Titre	Page
Figure 1	Carte de répartition du genre Phoenix	1
Figure 2	Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde	6
Figure 3	Répartition du palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L. en Algérie (Sud-Algérien)	7
Figure 4	Evolution de la superficie et la production mondiale des Dattes (1961-2018)	8
Figure 5	Parts des wilayas productrices de dattes en 2018	9
Figure 6	Différents stades phénologiques de la datte	13
Figure 7	Représentation schématique de la partie aérienne du palmier dattier <i>Phoenix dactylifera</i> L	15
Figure 8	Schéma d'une palme	16
Figure 9	Inflorescences et fleurs du palmier dattier. Munier	16
Figure 10	Chiendent ou « Pied de Poule » <i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers	21
Figure 11	Mauvaise herbe« Diss » <i>Imperata cylindrica</i> (L) PB	22
Figure 12	La variété Deglet Nour (Tolga)	23
Figure 13	Fruit de palmier dattier (la datte)	24
Figure 14	Cycle biologique de <i>Olygonychus afrasiasticus</i>	28
Figure 15	Dégâts sur dattes sous forme de toile	29
Figure 16	la coccinelle <i>Stethorus punctillum</i>	31
Figure 17	Situation géographique de la région d'étude « Biskra »	33
Figure 18	Localisation de la région de Biskra sur le Climagramme d'EMBERGER (2010-2021)	37
Figure 19	Diagramme ombrothermique de Gaussen pour la période (2010- 2021)	38
Figure 20	Relevé des données statistiques(Excel)	40
Figure 21	Fond de carte de la région d'étude(Philcarto)	40

Figure 22	Image représente une palmeraie moderne	43
Figure 23	Image représente une palmeraie traditionnelle	43
Figure 24	Image montrant la densité de plantation dans l'oasis de Sidi Okba (Google Earth pro)	43
Figure 25	Nombre de cultivar «Deglet Nour, Ghars, Mech Degla » de la zone d'étude	44
Figure 26	Image représente une exploitation basée sur la production de différentes espèces végétales (palmiers dattiers et céréales ; l'orge « destinée à l'autoconsommation)	45
Figure 27	Aperçu général sur l'état de palmeraies enquêtées de Sidi Okba	48
Figure 28	Dégâts du Boufaroua sur les dattes	52
Figure 29	les acaricides utilisés contre le Boufaroua dans la zone d'étude (VAPCOMIC 1.8% et Vertimec 18G/L)	54
Figure 30	Image Google Earth montrant la zone menée à l'étude de cartographie	57
Figure 31	Température maximale annuelle durant la période 2010-2021	59
Figure 32	Taux d'infestation du Boufaroua en % en 2021	60
Figure 33	Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude (en 2021)	61
Figure 34	Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2021)	62
Figure 35	Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2021)	62
Figure 36	Taux d'infestation du Boufaroua estimé en % (en 2016)	64
Figure 37	Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude (en 2016)	65
Figure 38	Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2016)	66
Figure 39	Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2016)	66
Figure 40	Taux d'infestation du Boufaroua estimé en % (en 2014)	67
Figure 41	Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude(en 2014)	68
Figure 42	Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2014)	69
Figure 43	Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2014)	69
Figure 44	Taux d'infestation du Boufaroua dans les zones enquêtées estimée en % (en 2012)	70
Figure 45	Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude (en 2012)	71
Figure 46	Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2012)	72
Figure 47	Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba	73

	du mai jusqu'à juillet (2012)	
Figure 48	Mauvaise herbe « <i>imperata cylindrica</i> »(Diss) dans la région d'étude	74
Figure 49	Une colonisation des acariens localisée dans le sol dans une exploitation de la zone de « Trig Saada »	75
Figure 50	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2020	77
Figure 51	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2019	77
Figure 52	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2018	78
Figure 53	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2017	78
Figure 54	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2015	79
Figure 55	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2013	79
Figure 56	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2010	80
Figure 57	Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2011	80
Figure 58	Température moyenne annuelle durant 2010-2021	81
Figure 59	L'humidité moyenne annuelle durant (2010-2021)	82
Figure 60	Précipitation moyennes annuelles (2010-2020)	82

Liste des Tableaux

N° Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Répartition du palmier dattier dans le monde	6
Tableau 2	Les dix principaux pays producteurs de dattes en 2018	8
Tableau 3	Patrimoine phœnicicole de Sidi Okba	10
Tableau 4	Les besoins en fumure du palmier dattier en fonction de l'âge	12
Tableau 5	Température moyenne mensuelle (2010-2021)	36
Tableau 6	Humidité relative moyenne (%) (2010-2021)	36
Tableau 7	Précipitations et / ou la fonte des neiges total (mm) (2010-2021)	36
Tableau 8	les Caractéristiques des zones enquêtées	44
Tableau 9	Systèmes d'irrigation à Sidi Okba	46
Tableau 10	Type des sources d'eau dans les exploitations d'étude	47
Tableau 11	Aperçu général sur l'état de palmeraies enquêtées	47
Tableau 12	L'opération de toilettage dans les exploitations d'étude	49
Tableau 13	Présence de Brise-vent dans les exploitations enquêtées	50
Tableau 14	Taux de traitement chimique effectués par les agriculteurs dans les zones d'étude	53
Tableau 15	Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2021 dans la région de sidi Okba	60
Tableau 16	Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2016 dans la région de sidi Okba	63
Tableau 17	Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2014 dans la région de sidi Okba	67
Tableau 18	Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2012 dans la région de sidi Okba	70

Liste des abréviations

%	Pourcent
C°	Celsius
CRSTRA	Le Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides
DA	Dinar Algérien
DN	Deglet Nour
DSA	Direction de service agricole
FAO	Food and Agriculture Organisation
FAOSTAT	Base des données mondiale qui est mise à jour par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
INPV	L'Institut National de la Protection des Végétaux
INRAA	Institut National De La Recherche Agronomique d'Algérie
Kg	Kilogramme
qx	Quintaux
Mm	Millimètre
t	Tonne
MADR	Ministre d'agriculture et de développement rural
T	Température
H%	Humidité relative
PP	Précipitations

Table de matière

Titre	Page
Remerciements	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Table des matières	
Introduction général	1
Etude bibliographique	
<i>Chapitre I : Etude bibliographique du palmier dattier</i>	
1. Origine du palmier dattier	5
2. Répartition du palmier dattier dans le monde	5
3. Importance du palmier dattier en Algérie	7
3.1 Importance économique	7
3.1.1 / La production mondiale de la datte	8
3.1.2 / La production des principales wilayas phœnicicoles	9
4. Situation de la phœniciculture dans la wilaya de Biskra	9
4.1 Importance du patrimoine.	9
4.2 Composition variétale.	10
4.3 Etat de plantation.	10
4.3.1 Plantation traditionnelle	10
4.3.2 Plantation structurée	11
4.3.3 Jeunes plantations	11
5. Taxonomie du palmier dattier	11
6. Phénologie du palmier dattier	12
7. Morphologie du palmier dattier	13

8. Exigences du palmier dattier	17
8.1 Température.	17
8.2 Luminosité.	17
8.3 Humidité	17
8.4 Eau	17
8.5 Sol	18
8.6 Fertilisation	18
9. Maladies et ravageurs du palmier dattier	19
9.1 Maladies	19
9.2 Les déprédateurs	20
10. Mauvaises herbes du palmier dattier	21
10.1 Chiendent ou Pied de Poule	21
10.2 Diss	21
11. La variété de dattier étudiée	22
11.1 DegletNour	22
<i>Chapitre II: L'acariose du palmier dattier <i>Oligonychus afrasiaticus</i> (Mc GREGOR).</i>	
1. Classification	26
2. Répartition géographique	26
3. Plantes hôtes	27
4. Morphologie et Description	27
4.1 L'œuf.	27
4.2 Les larves.	27
4.3 L'nymphe.	27
4.4 L'adulte.	27
5. Bio écologie	28
6. Dégâts	29
7. Moyens de lutte	29
7.1 Lutte chimique (curative)	29
7.2 Lutte biologique	30
Etude expérimentale	

Chapitre III :CADRE METHODOLOGIQUE	
Présentation de la région d'étude	33
1. Situationetlimitedelarégiond'étude	33
2. Etude du milieu	34
2.1 Relief	34
2.2 Réseau hydrographique	34
2.3 L'Hydrogéologie	34
2.4 Donnéesclimatiques	35
2.5Situation géographique de la région d'étude	38
2.5.1Les zones d'étude	38
3. Matériel et méthodes	39
3.1 Partie de l'exploitation	39
3.2 Partie de l'état phytosanitaire de la palmeraie	39
4. Analyses statistiques et cartographique	39
Chapitre IV : Résultats et Discussion	
Introduction	42
Sous-chapitre I : Le Diagnostic des exploitations	42
I/ Aperçu sur l'état général des palmeraies enquêtées	42
1. L'état des exploitations	42
1.1 La superficie des exploitations	42
- Station traditionnelle	42
- Station moderne	42
1.2 La densité de plantation	43
1.3 Systèmes de production et la diversité variétale	45
1.4 Système d'irrigation	45
1.5 Les sources d'eau dans les exploitations enquêtées	46
2. Les facteurs qui influent sur La répartition des populations d'Oligonychus <i>afrisiaticus</i>	46
2.1 l'état de palmeraies	47

2.1.1 Nettoyage de la palmeraie	48
A/ Toilettage du palmier	48
2.1.2 Existence du « HAIE » brise-vent	49
3. La situation du Boufaroua dans la région d'étude	50
3.1 Dégâts causés par l'acarien	50
3.2 Les causes de propagation du Boufaroua	50
3.3 Les conséquences	51
3.4 Lutte contre le Boufaroua	51
3.4.1 Lutte physique « Recommandée par les agriculteurs »	52
3.4.2 Lutte chimique « Traitement anti Boufaroua »	53
A/ Traitement effectué par L'INPV	53
B/ Traitement effectué par l'agriculteur	53
3.5 Les contraintes	54
3.5.1 Problème de financement	54
3.5.2 Manque du savoir-faire cultural	55
Conclusion	55
Sous-chapitre II : Cartographie de la propagation du Boufaroua à Sidi Okba	58
1. La cartographie, est-elle un outil d'aide pour limiter la propagation de Boufaroua ? Et à quoi sert-elle ?	58
1.1 Taux d'infestation par Boufaroua dans la région de SIDI OKBA	58
2. Les Facteurs climatiques	60
2.1 Durant l'année 2021	60
2.1.1 En fonction de température et l'humidité relative	61
2.1.2 En fonction de Précipitation	62
2.2 Durant l'année 2016	63
2.2.1 En fonction de température et l'humidité relative	65
2.2.2 En fonction de Précipitation	66
2.3 Durant l'année 2014	67
2.3.1 En fonction de température et l'humidité relative	68
2.3.2 En fonction de Précipitation	69

2.4 Durant l'année 2012	70
2.4.1 En fonction de température et l'humidité relative	72
2.4.2 En fonction de Précipitation	72
Discussion	73
3. Durant les années Froides	76
3.1 En fonction de température et l'humidité relative	81
3.1.1 La température	81
3.1.2 L'humidité relative	81
3.2 En fonction de Précipitation	82
Discussion	83
Conclusion	83
Conclusion générale et perspectives	86
Suggestion de solution	88
Références bibliographiques	89
Résumé	92

Introduction

Introduction :

Le palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.) est exploité puis cultivé depuis plusieurs millénaires au Moyen-Orient et dans le nord de l'Afrique (Figure 1) (Munier 1973, Barrow 1998, Zohary et al. 2012). Il s'agit d'une plante pérenne dioïque, dont les pieds femelles sont pollinisées à la main. C'est « l'arbre » emblématique des régions arides et semi-arides de l'Ancien Monde. Espèce à usages multiples (Munier 1973), elle fournit les dattes, très nutritives, consommées fraîches, sèches ou sous forme de produits dérivés (sirop, pâte, farine...) ; Celles peu intéressantes d'un point de vue gustatif servent à l'alimentation du bétail.

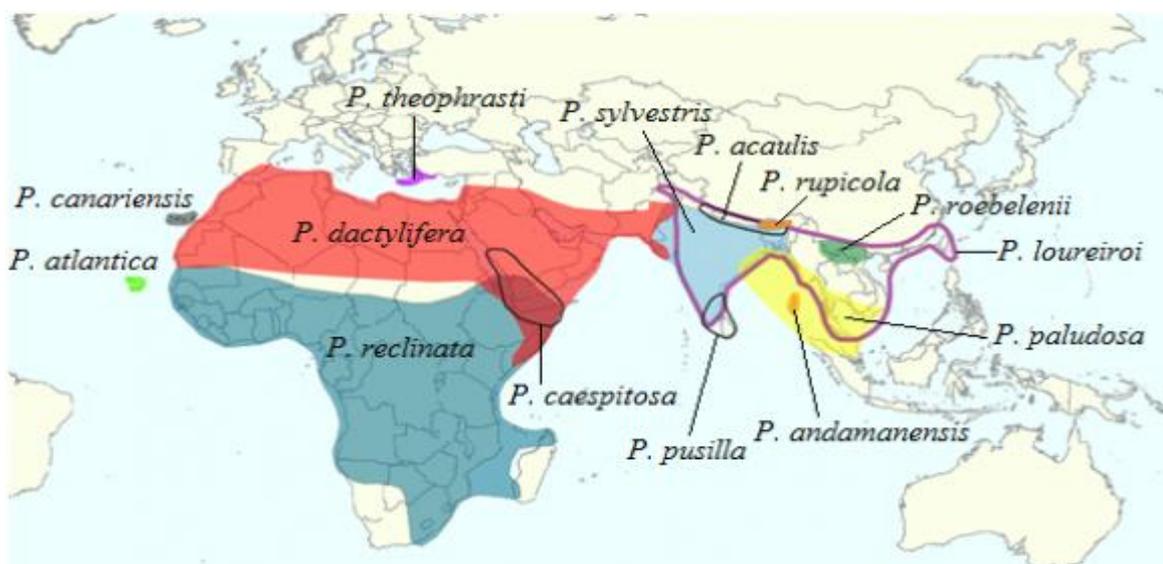


Figure 1 : Carte de répartition du genre *Phoenix*

« L'arbre » de la providence qui fournit non seulement des dattes, nourriture riche pour les hommes et les animaux, mais également un grand nombre de productions domestiques diverses qui sont très utiles aux familles des phœniciculteurs.

Par ailleurs le palmier dattier constitue le pivot de l'écosystème oasien des régions sahariennes et pré-sahariennes (MUNIER, 1973). Le patrimoine phœnicicole d'après les données de la FAO de 1997 est présent dans 37 pays. L'Algérie compte parmi les plus importants pays producteurs de dattes dans le monde (Tirichine, 2003). Elle se place au cinquième rang mondial pour ses exportations et la première pour sa qualité des fruits exportés, grâce à sa production de dattes « Deglet Nour ».

La région des Ziban fait partie des régions phœnicicoles les plus importantes du pays de point de vue patrimoine et qualité de production (Benzouche et Chehate, 2010). Elle dispose de plus du 24 % du patrimoine phœnicicole national.

De ce fait la production de dattes s'augmente en raison de plantation considérable de nouveaux palmiers dans ces dernières années, la monoculture variétale « Deglet noir » est considérée comme la spéculation la plus économique. Cependant, au niveau génétique, écologique et même agronomique, c'est l'alternative la plus délicate et la plus instable du fait de la sensibilité de ce cultivar ; Sensibilité aux maladies et aux parasites ainsi qu'au niveau de ses exigences élevées vis-à-vis des facteurs climatiques et agronomiques.

La production de dattes dans la région de Biskra a connu cette saison, une hausse considérable, où plus de 1,57 million de quintaux de dattes ont été récoltés à ce jour, La même source a souligné que, la campagne de cueillette de la saison agricole 2020/2021, se poursuit pour toucher 579.881 palmiers, dont 356.503, traitées contre la maladie parasitaire du « Boufaroua » et 223.378 palmiers contre celle du « Myelois » (DSA).

Parmi les conséquences phytosanitaires, ce patrimoine phoenicicole se trouve sérieusement menacé et/ou endommagé par divers ravageurs, maladies et mauvaises herbes dont nous citons : la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*), le Boufaroua (*Oligonychus afrasiasticus*), la Cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), le foreur des palmes (*Apate monachus*), la pourriture des inflorescences (*Mauginiella scattae*). Ces ennemis et maladies provoquent des pertes considérables à la production et peuvent entraîner une érosion génétique.

L'un de ces agents biotiques le plus redoutable du palmier dattier ; C'est l'acarien *Oligonychus afrasiasticus* (Mc GREGOR), appelé communément « Boufaroua » en Algérie. Ce terme désigne souvent la poussière. Durant son activité, l'acarien pond ses œufs sur les dattes où ils sont fortement collés et protégés par une toile soyeuse blanche ou grisâtre assez dense qui est secrétée par l'adulte au moment de la ponte. Le sable et la poussière ainsi retenus rendent les dattes immangeables (BOUNAGA & DJERBI, 1990). En outre, MUNIER (1973) rapporte que les pertes occasionnées par le Boufaroua peuvent atteindre la totalité de la récolte.

Les tétranyques phytophages piquent les cellules du parenchyme du fruit et en absorbent le contenu. Ils s'alimentent grâce à leurs stylets chélicéraux qui pénètrent à travers l'épiderme du fruit vert. Cet épiderme est alors détruit, devient rugueux et prend une teinte légèrement rougeâtre. Les fruits attaqués sont impropres à la consommation et à la commercialisation. (IDDER, PINTUREAU).

Notre travail s'intéresse à l'étude des niveaux d'infestation de l'acarien *Olygonychus afrasiasticus* (Mc GREGOR) sur la variété du palmier dattier (Deglet Nour) dans la région de Biskra plus précisément la région de Sidi Okba. Pour ce travail, nous avons utilisé la cartographie comme outil d'aide à la décision. Grâce à un jeu de cartes thématiques, nous visualisons les contaminations par le Boufaroua durant les dix dernières années que nous corrélons avec les données climatiques et les pratiques des phoeniculteurs. Le recours à la cartographie décisionnelle est une première dans la région de Biskra. Cet outil, piloté par un logiciel en open source (philcarto), nous a permis l'identification de zones « sensibles » dont les attaques de Boufaroua sont récurrentes. Cette visualisation nous a aussi permis une explication de cette redondance comme étant des foyer-sources de contamination. Ainsi, l'originalité de notre travail réside justement dans l'utilisation de cet outil cartographique mais aussi de la cartographie d'une manière générale qui nous offre un nouveau regard et plusieurs autres angles de lecture pour interpréter des constats de terrain.

Nous allons présenter au cours de cette étude les méthodes et approches utilisées pour, d'une part, la création d'une géodatabase regroupant toutes les cartes thématiques relatives aux infestations du boufaroua au cours de la période de 2010-2021 et, d'autre part, l'analyse, le traitement et l'expression cartographique et statistique de ces informations géographiques. L'objectif de ce travail est d'améliorer les connaissances sur la compréhension des niveaux d'infestations de cet acarien en relation avec l'état physiologique de la plante hôte. Afin de trouver les moyens de lutte contre ce ravageur et limiter sa propagation.

- Quel est le niveau d'attaque du Boufaroua dans les palmeraies de la région de Sidi Okba ?
- Quels sont les éléments en faveur de cette prolifération ?
- Quels sont les causes et les conséquences des attaques de cet Acarien ?
- Comment la cartographie peut aider à déterminer les zones d'extension de cet acarien ?

Pour répondre à ces questions on va faire un travail mené dans les palmeraies de Sidi Okba, consistant à étudier le degré d'infestation de l'acarien *Olygonychus afrasiasticus* (Mc GREGOR), et son impact sur le rendement de quelques variétés de palmier dattier *Phoenix dactylifera* dans ces palmeraies.

Ce travail est décomposé en deux parties :

- Une partie bibliographique constituée de deux chapitres
 - ❖ Chapitre I : Données bibliographiques sur la plante hôte et ses ennemis naturels.
 - ❖ Chapitre II : Etude bibliographique de l'acarien du palmier dattier *Oligonychus afrasiaticus*.

- Une partie expérimentale constituée de deux chapitres :
 - ❖ Chapitre III : Cadre méthodologique.
 - ❖ Chapitre IV : Résultats et discussion.

Chapitre I :
Etude
bibliographique du
palmier dattier

1. Généralités sur le palmier dattier

1.1 Origine du dattier

La culture du Palmier Dattier est connue depuis 5000 ans avant J.C. Le Palmier, relique de la flore du tertiaire aux abords du Golfe persique s'étend en Afrique et en Asie.

L'origine du dattier est très controversée, Werth (1933) a présenté les opinions de l'époque :

Le dattier, provient d'une ou plusieurs formes sauvages plus ou moins passées dans les formes cultivées.

Le dattier, provient de l'hybridation de plusieurs *Phoenix* se trouvant encore aux environs de son aire de dispersion.

Ces opinions persistent jusqu'en 1973, année à laquelle Munier, déclare que le dattier est le résultat de l'hybridation de plusieurs *Phoenix*. Les formes cultivées, sont situées dans la zone marginale septentrionale ou orientale du Sahara.

Quelques années plus tard, il a été rapporté que l'ancêtre sauvage de l'espèce du proche orient, ainsi que celle du Nord-Est du Sahara et le nord du désert d'Arabie a une morphologie identique, avec les mêmes besoins climatiques entre la forme sauvage et la forme cultivée. Cependant, l'unique variation enregistrée réside au niveau de la taille des fruits (Zohary et Spiegelroy, 1975 ; Zohary et Hopf, 1988 in Bouguedoura, 1991).

2 - Répartition du palmier dattier dans le monde

La culture du palmier dattier est pratiquée dans plusieurs pays du monde. Le nombre de palmiers dans le monde est estimé à plus de 122 millions d'arbres, dont 19 millions en Iraq (Tab.1) (Attef et Mohamed Nadif, 1998). Les limites extrêmes du palmier dattier s'étendent entre latitude 10° à 39° Nord (Fig.2). Cette distribution géographique concerne le palmier dattier en générale et non une population ou un groupe de cultivars sélectionnés et adaptés à une région donnée Rhouma, (1994). L'aire d'extension la plus favorable est comprise entre 24° et 34° de latitude Nord (pays du Nord-Africain, Iraq, Iran, Arabie Saoudite,) (Chelli, 1996).

Tableau 1 : Répartition du palmier dattier dans le monde

Pays	Nombre de palmier dattier en million	Pourcentage de palmier Dattier (%)
Iraq	19,357	15,82
Arabie saoudite	13,656	11,16
Egypte	10,501	8,58
Algérie	9,499	7,76
Libye	7,803	25
Oman	4,465	3,65
Tunisie	3,56	2,91
Soudan	2,813	2,3
Maroc	2,653	2,17
Emirat Arabe Unis	1,937	1,58
Bahrayn	1,31	1,07
Yémen du Nord	0,494	0,4
Palestine	0,464	0,38
Yémen du Sud	0,371	0,3
Mauritanie	0,37	0,3
Somalie	0,199	0,16
Qatar	0,142	0,12
Jordanie	0,052	0,04
Kuwait	0,028	0,02
Total du monde Arabe	79,674	65,11
Iran	29,12	23,8
Pakistan	2,88	2,35
Turquie	0,413	0,34
Total du monde Arabe et Islamique	112,087	91,6
Pays divers	10,2795	8,4
Total	122,3665	100

Source :(Attef et Mohamed Nadif, 1998)

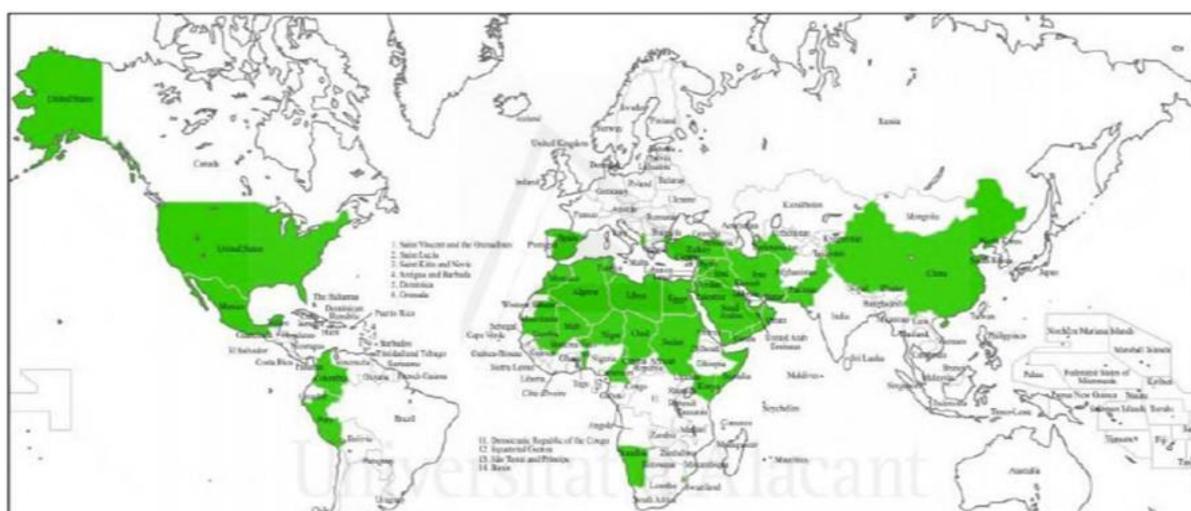
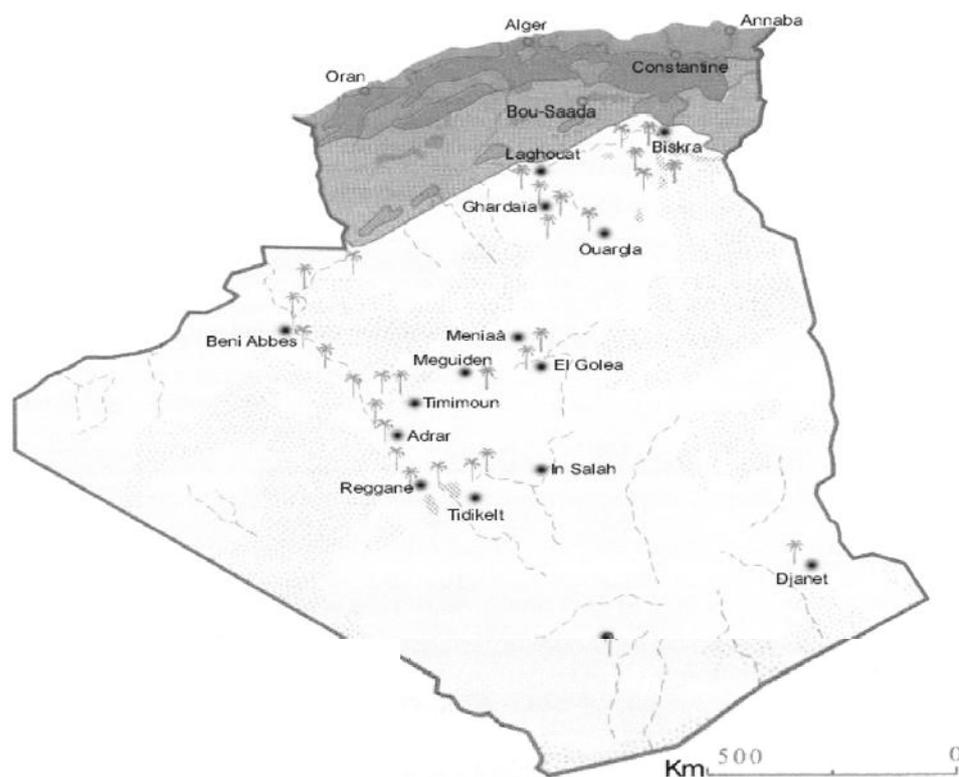


Figure 02 : Répartition géographique des palmiers dattiers dans le monde

En Algérie, la culture du Palmier Dattier s'étend sur une surface de 70.000ha, en particulier à l'Est (Zibans, Oued-Righ, Oued-Souf, M'Zab) et l'Ouest (Saoura, Touat, Gourara et Tidikelt)



(Hannachi et al, 1998). **Fig 03**

Figure 03 : Répartition du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. en Algérie. (Sud-Algérien)

3 - Importance du palmier dattier en Algérie

3.1/ Importance économique

Le dattier, est un facteur socio-économique très important dans l'Agriculture oasienne. Son fruit, transformé ou non occupe une place prépondérante dans l'économie (devises), son association a des cultures variées et d'élevage constitue un revenu considérable et autorise des producteurs d'auto consommation. En 2018 l'Algérie occupait la 4ème place en production dattière.

Par contre l'Iraq a reculé de façon étonnante en production, l'Iraq à temps pas loin été dans les premiers rangs de production, actuellement il occupe la 5ème place avec 614584 t presque le moitié de la production algérienne, (FAO, 2018) (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Les dix principaux pays producteurs de dattes en 2018.

Pays	Production (t)		Superficie (ha)		Rendement
	T	%	ha	%	t/ha
Égypte	1 562 171	20,43	49 184	5,39	31,76
Arabie saoudite	1 302 859	17,04	116 125	12,73	11,22
Iran	1 204 158	15,75	171 647	18,82	7,02
Algérie	1 094 700	14,32	168 855	18,51	6,48
Iraq	614 584	8,04	147 900	16,22	4,16
Pakistan	471 670	6,17	100 611	11,03	4,69
Soudan	440 871	5,77	37 225	4,08	11,84
Oman	368 808	4,82	25 125	2,75	14,68
Émirats arabes unis	345 119	4,51	38 117	4,18	9,05
Tunisie	241 333	3,16	57 329	6,29	4,21
Total	7 646 273	100,01	912 118	100	105,11

Source : Etablis par nous d'après les données de (FAOSTAT 2018)

3.1.1 / La production mondiale de la datte

Au cours des années, de nombreux conflits géopolitiques ont affecté les principales zones de production. Ainsi, la forte croissance observée jusqu'au début des années 2000 s'est interrompue jusqu'en 2005 et n'a repris qu'en 2006, mais sur un rythme plus modéré. En 2018, la production mondiale était supérieure à 8.6 millions de tonnes. (fig 04).

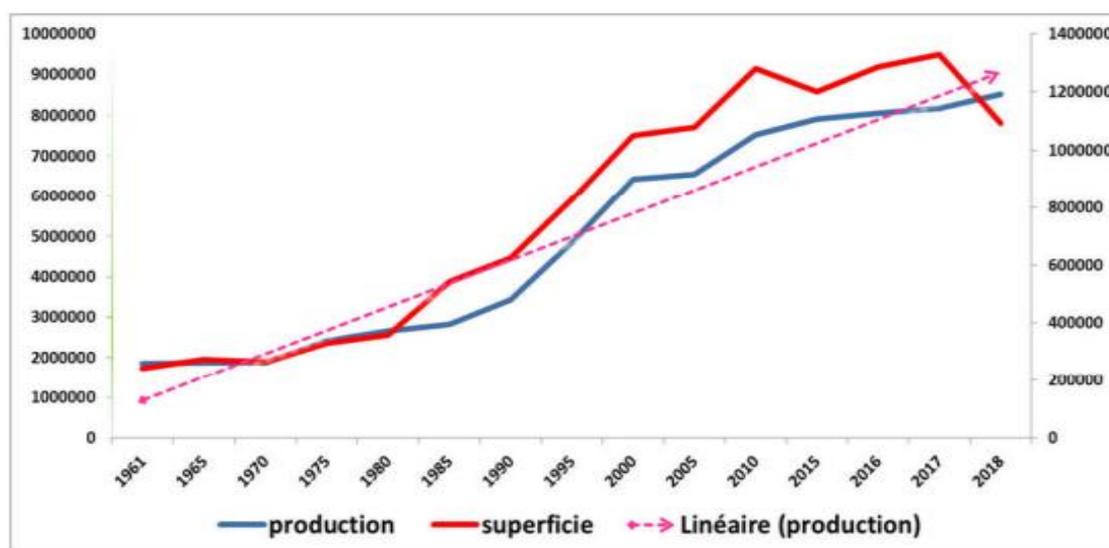
Figure 04 : Evolution de la superficie et la production mondiale des dattes (1961-2018). Source : (FAOSTAT, 2018)

La superficie récoltée en palmier dattier mondiale durant une période plus de demi-siècle (1961-2018) est en croissance successive. Elle est passée de 240972 ha en 1961 à 1092104 ha en 2018, soit un taux d'accroissement de 453,23 %, ce qui correspond à une augmentation 4.5 fois plus (FAOSTAT, 2018)

3.1.2 / La production des principales wilayas phœnicicoles

En termes de production, la même Wilaya dominante a la même superficie Principale wilaya en production, à quelques exceptions près, la wilaya de Biskra est toujours en activité. En premier lieu, il était de **459 385** tonnes, soit **41,96 %** de la production nationale, suivi de El Oued Wilayat a réalisé une production de **273120** tonnes, soit **24,94%** de la production nationale (Fig 05).

Cependant, la classification des wilayas restantes, en particulier Adrar et Bechar dans le sud-ouest, a été modifiée et la production a diminué (respectivement 93 566 tonnes et 32 150 tonnes). Malgré lui Possibilité de produire des palmiers (2796087 pieds et 995326 pieds).



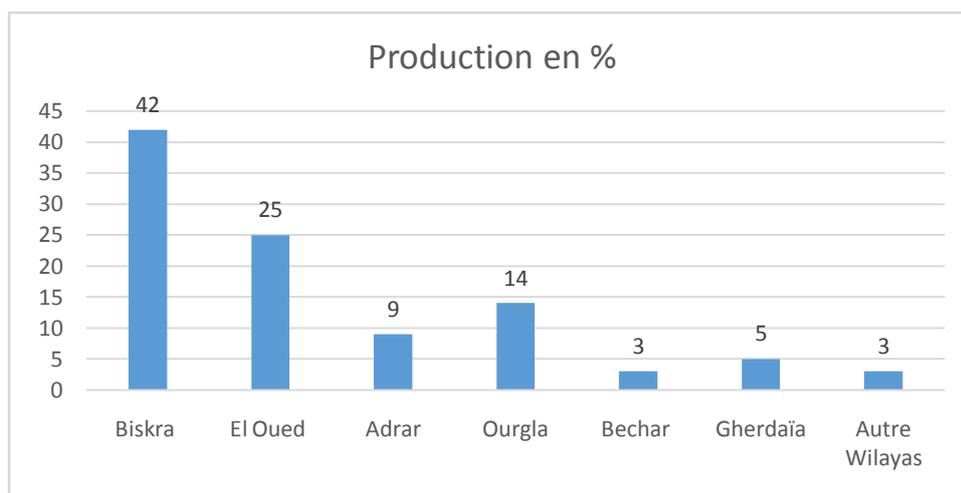


Figure 05 : Parts des wilayas productrices de dattes en 2018, (MADR)

4 - Situation de la phœniciculture dans la wilaya de Biskra :

4 – 1/ Importance du patrimoine Phœnicicole

La palmeraie de la wilaya de Biskra s'étend sur 23820 ha. Rappelant que le patrimoine phœnicicole de la wilaya de Biskra est riche de près de 4 millions de palmiers, la commune de Sidi Okba abrite le plus grand nombre de dattiers avec 350.000 palmiers en production suivie des communes de Tolga et Lioua qui comptabilisent respectivement 300.000 et 240.000 dattiers.

Egalement, malgré la décimation de 2400 palmiers lors des différents incendies ayant ravagé la région dans plusieurs années, la production de dattes dans la wilaya de Biskra a réussi à préserver sa dynamique haussière grâce à l'entrée en production des dattiers plantés au cours des dernières années dans plusieurs régions comme Tolga, Doucen, Laghrouse, Sidi Okba et Ain Naga. (DSA).

Tableau 03 : Patrimoine phœnicicole de Sidi Okba

Commune	Total Palmiers			Deglet Nour		
	Nombre des palmiers	Palmiers en production	Production (qx)	Nombre des palmiers	Palmiers en production	Production (qx)
Sidi Okba	381946	378200	393070	219546	216100	216210

Source : DSA- Biskra 2021

4 – 2 / Composition variétale

L'importance du palmier de la wilaya de Biskra est due non seulement à l'importance numérique de son potentiel mais à sa composition variétale. Les principales variétés de la wilaya sont :

Deglet Nour, datte demi-molle à haute valeur marchande pouvant être consommée en frais ou après conditionnement, offrant les meilleures possibilités de commercialisation au plan national ou international.

Degla Beida et Mech Degla, variétés dites sèches, de consommation durable, ne posant aucun problème de stockage. Ces variétés sont consommées au niveau local et même au pays du Sahel africain.

Ghars, datte molle, variété très précoce, consommée principalement en frais, après conditionnement (dénoyautage, empilage dans des sacs), elle est utilisée dans la confiserie locale.

4- 3 /Etat de Plantation

Les palmeraies de la région de Biskra sont structurées en trois types de plantation :

4.3.1– Plantation traditionnelle

Elle est la plus importante, se caractérise par la vieillesse des palmiers, une plantation anarchique à forte densité, une composition variétale très diversifiée et souvent à dominance de dattes communes.

4.3.2– Plantation structurée

Elle se caractérise par une plantation alignée avec une densité de 120 palmiers par hectare, d'âge moyen et composée essentiellement de la variété Deglet Nour.

4.3.3 Jeunes plantations

Ce sont des plantations structurées et composées principalement de la variété Deglet Nour. Elles ont été réalisées dans le cadre de la mise en valeur ou dans le cadre des nouveaux projets PNDA ou la GCA avec un âge qui ne dépasse pas 20 ans.

4- 4 / Situation d'irrigation

Les palmeraies de la wilaya Biskra sont irriguées principalement à partir des ressources aquifères à l'exception de celles de Sidi Okba irriguées par les eaux de surface (Barrage de Foum EL-Ghorza). Les principaux modes d'irrigation sont:

- ❖ Irrigation par submersion des planches
- ❖ Irrigation par submersion de trous de plantation.

- ❖ Irrigation par le système localisé (goutte à goutte), qui commence à avoir une importance chez les agriculteurs surtout dans le cadre du plan national du développement de l'agriculture.

5- Taxonomie du palmier dattier

Appelé *Phoenix dactylifera* par Linné 1734, le palmier dattier tire son nom de Phoenix, nom du dattier chez les Grecs de l'antiquité, considéré chez eux comme l'arbre des phéniciens et dactylifera vient du latin dactylus dérivant du grec daktulos, signifiant doigt, en raison de la forme du fruit (Munier, 1973).

Dans la classification de Martius et Blume, le palmier dattier est une monocotylédone qui appartient à la famille des Palmacées ou palmiers ou des sous famille des Coryphinées en genre Phoenix (Munier, 1973).

La famille des Palmacées compte 235 genres et 4000 espèces (Buret et Berlin, 1956 in Hoceini, 1977). Le genre Phoenix compte 12 espèces (Chevalier, 1952 in Djerbi, 1996).

Classe : Monocotylédones

Famille : Palmacées

Sous famille : Coryphinées

Groupe : Phoeniae

Genre : *Phoenix*

Espèce : *Phoenix dactylifera* Linné, 1734

6 – Phénologie du palmier dattier

Après une période de repos végétatif, la reprise de la végétation commence par l'émission des palmes de l'année puis les bourgeons auxiliaires donnent naissance à des spathes qui varient entre 4 et 20 par palmier, leurs premiers éclatements a lieu à la fin du mois de Janvier (Achora, 1996).

En Algérie, l'époque de floraison du palmier dattier est de mi-mars à mi-avril, elle s'échelonne sur une période de 30 à 50 jours, elle est d'autant plus longue que la température journalière moyenne est faible (Munier, 1973).

La période de fructification du palmier dattier débute à la nouaison et s'achève à la maturation des dattes. Sa durée varie selon les cultivars et les conditions climatiques locales, elle est de 180 jours dans les palmeraies de Touggourt (Munier, 1973).

Entre la nouaison et la maturation des fruits on peut distinguer plusieurs stades intermédiaires qui permettent de suivre l'évolution de la datte (fig 06).



Figure 06 : Différents stades phénologiques de la datte (ZOUIOUECHE, 2011)

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).

Les besoins en chaleur pour la fructification sont variables selon les variétés, entre 3700 et 5000°C (Toutain, 1977).

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 sèche et entre les deux on a les variétés demi-molles.

7- Morphologie du palmier dattier

Le palmier dattier, est une plante pérenne, monocotylédone arborescente (**Fig 7**). Il possède un stipe très élancé de 15 à 30 m de haut au tronc cylindrique, couvert par les gaines des feuilles

tombées et porte une couronne de 20 à 30 feuilles au maximum à son extrémité apicale. Les feuilles sont pennées, finement divisées et longues de 4 à 7 mètres (**fig 8**) ; les feuilles supérieures sont ascendantes, les basales sont recourbées vers le bas, avec des segments coriaces, linéaires, rigides et piquants, de couleur verte. A l'aisselle des palmes se trouvent de nombreux bourgeons (Bouguédoura, 1982).

Le palmier est une plante dioïque dont l'inflorescence très caractéristique est une grappe d'épis, les fleurs sont sessiles et insérées sur un axe charnu ramifié et l'ensemble est entouré d'une gaine appelée spathe (Toutain, 1967). Celle-ci ne porte que des fleurs du même sexe, elle de forme allongée pour les inflorescences femelles, celles des inflorescences mâles est plus courte et plus renflée. La fleur femelle est globulaire, d'un diamètre de 3 à 4 mm et la fleur mâle est d'une forme légèrement allongée, ils ont tous les deux une couleur blanc ivoire (**Fig. 9**) (Munier, 1973).

Le fruit du dattier appelé « la datte », représente une baie oblongue, de couleur orange foncé à maturité à chaire sucrée longue jusqu'à 5 cm chez les variétés cultivées entourant un « noyau » osseux qui est la graine. L'ensemble des dattes est groupé en régimes.

- **Bourgeons inflorescentiels** : En culture, ces bourgeons se différencient en inflorescences.
- **Bourgeons végétatifs** : En culture, ils se développent en rejets par la multiplication végétative naturelle.
- **Bourgeons de type intermédiaire** : En culture ces bourgeons ne se développent pas.
- **Bourgeons stériles** : Ces bourgeons se subérifient dans la majorité des cas.

Les rejets, sont issus du développement des bourgeons végétatifs formés durant la phase végétative (Bouguédoura, 1991), se trouvent à la base du stipe et les gourmands se localisent dans la partie moyenne de l'arbre.

La croissance en largeur du stipe se fait par l'intermédiaire d'un méristème épaisseur primaire mis en évidence par les travaux de Bouguédoura (1991).

Cet auteur a de plus montré qu'à la base du stipe, se trouvent de nombreuses racines adventives et fasciculées. Le système racinaire est constitué de :

Racines d'ordre I : Grosses ; naissant au niveau des premières bases foliaires. Elles sont aériennes ou souterraines sans ramifications, coriaces, de 10 à 20mm de diamètre

Racines d'ordre II : De même morphologie que les précédentes avec un diamètre de 8 à 10mm, elles forment des racines secondaires fines et longues de 2 à 4mm de diamètre.

Racines d'ordre III : Elles sont courtes, de faible diamètre, se développent sur les racines d'ordre II avec plusieurs pneumatodes.

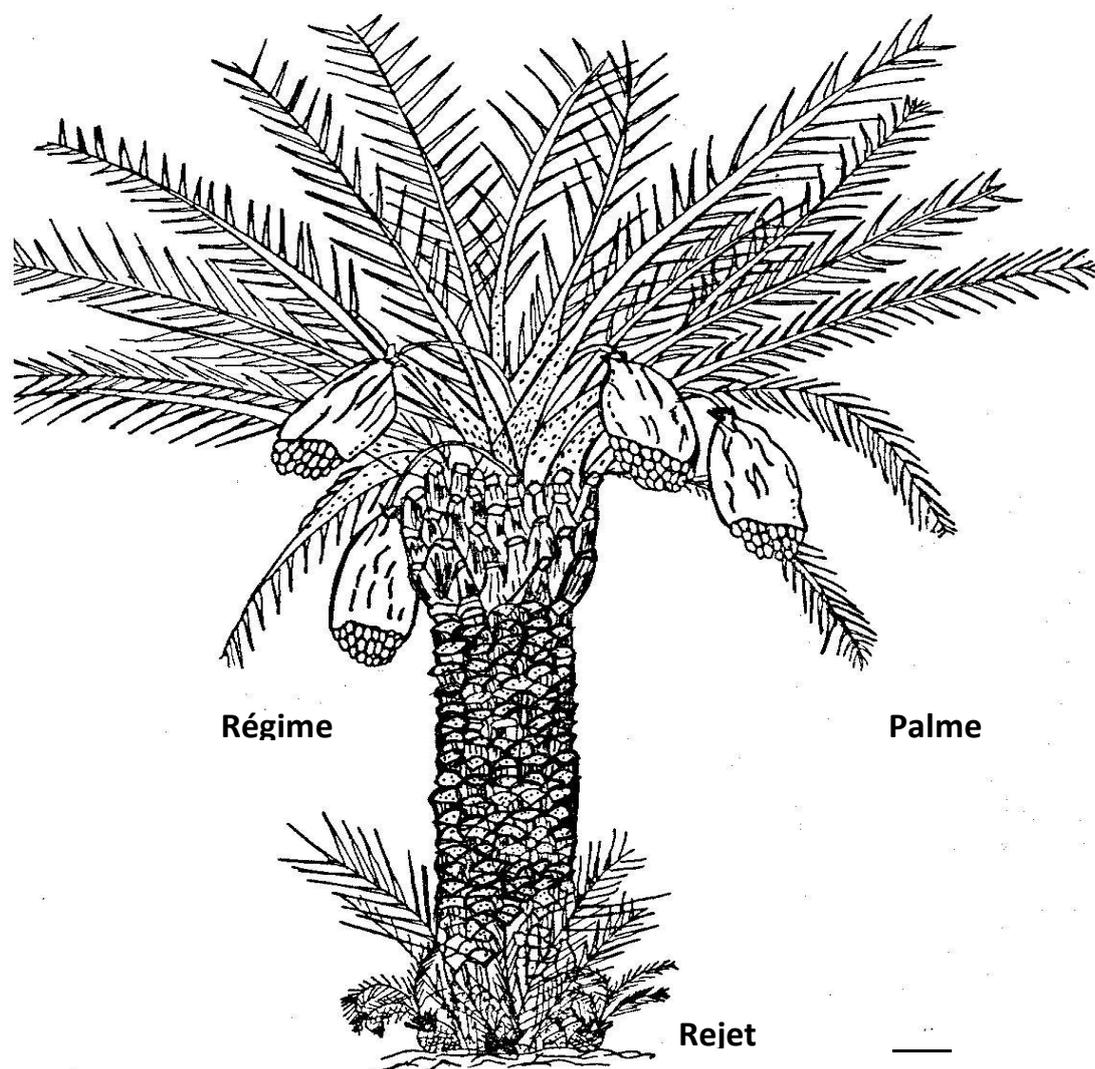


Figure 07 : Représentation schématique de la partie aérienne du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L.

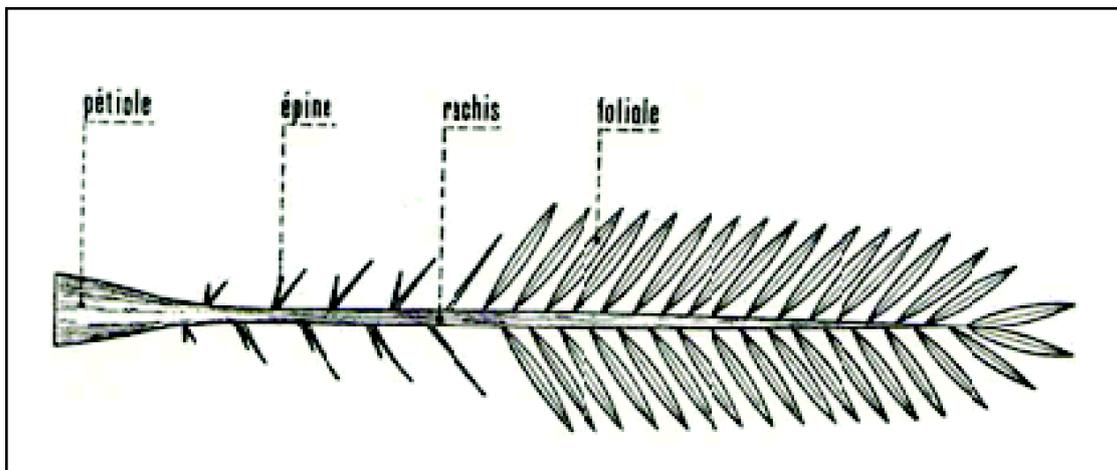


Figure 08 : Schéma d'une palme

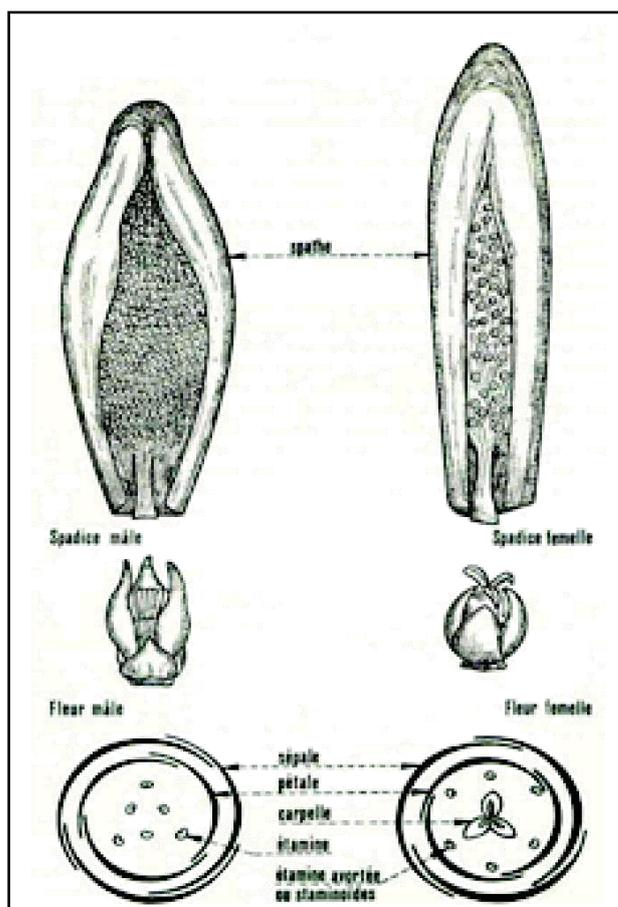


Figure 09 : Inflorescences et fleurs du palmier dattier. Munier, (1973)

8- Exigences du palmier dattier.

8-1/Température

Le Palmier dattier est une espèce thermophile, qui se manifeste à partir d'une température de + 7 à + 10 °C selon le cultivar et les conditions climatiques locales. + 10 °C est le zéro de végétation (Munier, 1973). Le maximum est atteint à des températures dépassant 30 °C, décroît à 38 – 40 °C (Nixon et al, 1978). 18 °C est le point 0 de floraison. La période de fructification est entre 120 et 200 jours. Les faibles températures (entre - 15 et – 6 °C selon les régions) provoquent le dessèchement de l'extrémité des palmes, une végétation tardive avec une floraison retardée. Le dattier, supporte l'alternance de chaleur et de froid pendant une durée limitée, par son apex caulinaire qui se trouve enveloppé par de nombreuses jeunes ébauches foliaires et les gaines des feuilles.

8-2 / Luminosité

Le palmier dattier est une espèce héliophile, il est cultivé dans les régions à forte luminosité, la lumière est nécessaire pour la photosynthèse et la maturité des dattes mais elle ralentit et arrête la croissance des organes végétatifs (Munier, 1973).

8-3 / Humidité

Une forte humidité de l'air pendant la période de floraison provoque la pourriture des inflorescences et entrave la pollinisation. A l'époque de la fructification, le palmier dattier est sensible à l'humidité de l'air.

Ce même auteur, précise que la forte humidité diminue la transpiration des dattes, ces dernières ne mûrissent pas et provoquent l'éclatement et la pourriture des dattes.

Chevalier (1932) in Hoceini (1977), remarque que les dattes de la variété Deglet Nour récoltées dans le Sud-est d'Algérie où l'humidité relative de l'air est faible (Biskra 40,7 % et Touggourt 43,5 %) ont une meilleure qualité des dattes de la variété Deglet Nour des côtés tunisien où l'humidité est plus élevée.

8-4 / 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 pérennes pour pouvoir subvenir à ses besoins (Munier, 1973).

En Algérie, les doses d'irrigations utilisées en phœniciculture sont de l'ordre de 28.000 m³

/ha/an ($Q = 0,90$ litres/s/ha) dans la région de Oued Righ et de 15.000 m^3 / 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. Donc 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 326383 m^3 soit 60 litres /mn/ha en été avec une fréquence deux irrigations par semaine et de 40 litres /mn / ha en hiver avec une irrigation par semaine (Munier, 1973).

8-5 / Sol

Le palmier dattier est cultivé dans les sols très variés, il s'accommode à des sols de Formation désertique et sub-désertique. Munier (1973), souligne que les palmeraies sont établies sur des alluvions fluviales (région de Biskra), sur des alluvions lacustres plus ou moins recouvertes des sable éolien (Oued Righ) et sur les sable éolien aux creux des dunes (Oued Souf). Le comportement du palmier dattier diffère selon le type de sol. Il préfère les sols légers avec une salinité inférieure à 10% , où il croît plus rapidement, entrez en production plus précocement, de meilleure qualité, plus homogène et plus abondante qu'en sol lourd. (Ben Chennouf, 1978), signale aussi que le palmier dattier craint les sols riches en argile. Il supporte les sols salés quand ils reçoivent de fortes irrigations et que le drainage est efficace.

On obtient une croissance normale du palmier dattier et bonne production que si le sol permet la pénétration de l'eau à une profondeur de 2 à 2.5 m (Toutain, 1967).

Les plus belles palmeraies se trouvent sur des sols limoneux sableux.

8-6 / Fertilisation

Dans les régions sahariennes où le palmier dattier fait l'objet d'une exploitation intensive, les sols sont en générale pourvus en calcium, magnésium, potassium et en oligo-éléments essentiels, par contre ils sont dépourvus d'humus, d'azote et de phosphore assimilables (Djoudi, 1992).

Selon Munier (1973), les premières études sur la fertilisation du palmier dattier ont été entreprises au Sud-est Algérien en 1920 ils ont abouti à une formule de $10/10/20$ appliquer à

la dose de 3 kg par palmier apporter à l'hectare, mais, l'efficacité de cette formule fût mise en doute par les travaux de Roseau et Chevalier en 1933 en raison de l'action de drainage et les apports des éléments fertilisants par l'eau d'irrigation.

Le même auteur signale que les études ont été reprises en 1937 dans le sud Algérien et ils ont défini les besoins du palmier dattier en éléments fertilisant nécessaire pour élaborer une récolte de 50 kg de dattes Deglet Nour et la pousse des palmes de l'année, ils sont de l'ordre de 45.05 kg /ha d'azote, 13.53 kg /ha de phosphore et 81.18 kg / ha de potasse.

La fumure organique recommander est de 20 kg /palmier/an pendant les trois premières années et de 100 kg / palmier / an pour les arbres de plus de deux ans (Anonyme, 1993) Toutain (1977), préconise un apport de fumure variable selon l'âge du palmier (tab.04)

Tableau 04 : Les besoins en fumure du palmier dattier en fonction de l'âge.

Age du palmier dattier	Production de datte en kg/ha	Fumier (kg/ha)	Engrais complémentaires	
			Azote (kg / ha)	Acide phosphorique (kg/ha)
6 ans 9 ans	8002000	10002000	40 50 70 100	20 20 20 30
12 ans 15 Ans	45006000	40008000		

Source : Mehaoua (2006)

9 - Maladies et ravageurs du palmier dattier

Beaucoup de maladies constituent une vraie menace pour la phoeniciculture et pour la rentabilité des palmeraies, nous présentons les principaux prédateurs et les maladies du dattier

9-1 / Maladies

Les maladies du palmier dattier les plus réputées dans nos régions phoenicicoles Algérienne sont surtout le Bayoud et le Khamedj.

- **Le Bayoud (la fusariose)** C'est la maladie cryptogamique la plus grave du palmier dattier, l'agent causal du Bayoud est. Un champignon nommée *fusarium oxysporum* (DJERBI, 1986).
- **Le Khamedj (pourriture des inflorescences)** L'agent responsable de cette est un champignon : *Mauginiella scaettae* que l'on trouve toujours à l'état pur dans les tissus atteints (DJERBI, 1986). Les premiers symptômes apparaissent sur les tissus jeunes. Des taches de couleur rouille ou brune se développent sur les spathes (MUNIER, 1973). Les inflorescences se dessèchent et se recouvrent par un feutrage mycélien

(DJERBI, 1994)

9-2 / Les déprédateurs

Parmi ces bio-agresseurs, il est utile de citer *Oligonychus afrasiaticus* (Mc Gregor, 1939), la Cochenille blanche du palmier-dattier *Parlatoria blanchardi* (TargioniTozzetti, 1868), la Pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller et le Bostryche *Apate monachus* (Fabricius, 1775).

➤ Le Boufaroua *Oligonychus afrasiaticus*

L'acarien *Oligonychus afrasiaticus* Mc Gregor (Arachnida, Tetranychidae) localement appelé «Boufaroua» est un ravageur des palmeraies et de couleur jaune verdâtre. Pour se nourrir, il pique les dattes qui se dessèchent ensuite en fin de maturité et deviennent impropre à la commercialisation et à la consommation humaine (VILARDEBO, 1975).

➤ La cochenille blanche *Parlatoria blanchardi*

La cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targioni Tozzetti (Hemiptera, Diaspididae) est l'un des ravageurs du palmier dattier les plus redoutables. Elle s'attaque à la fois à la partie verte de l'arbre et aux fruits, entravant les fonctions de photosynthèse et de respiration. De ce fait la production connaît de fortes réductions et devient même parfois totalement impropre à la consommation humaine (IDDER et al, 2007).

➤ Les lépidoptères *Ectomyelois ceratoniae*

La pyrale de datte *Ectomyelois ceratonia* ZELLER, est très nuisible à partir des différents stades larvaires. C'est le ver de la datte bien connu qui se loge entre la pulpe et le noyau et remplit peu à peu tout l'espace libre de fils de soie et d'excréments (LEPIGRE, 1951).

➤ Les Coléoptères : *Apate monachus*

L'*Apate monachus* Fabricius (Coleoptera, Bostrichidae) ce ravageur est xylophages de grande taille, il creuse des galeries d'une dizaine de centimètres de long dans la nervure principale des palmes qui se cassent ou perdent ainsi leur vitalité et provoquent même leur dessèchement prématuré (BALACHOWSKY, 1962 ; BOUKTIR, 1999 ; ACHOUR, 2003).

10 - Mauvaises herbes du palmier dattier

Le manque d'entretien de la plantation et du réseau de drainage a donné naissance à une flore adventice essentiellement de Diss, phragmites et chiendent, constituant des gîtes privilégiés des parasites du palmier et de la datte.

10.1 / Chiendent ou Pied de Poule *Cynodon dactylon* (L) Pers.

Graminée vivace à longs rhizomes souterrains et à stolons rampants en surface, non enracinés, à tiges ramifiées, genouillées, rampantes ou ascendantes, les femelles sont courtes, étalées ; distiques sur les pousses non florifères et disposées par 2 à chaque nœud. Elles possèdent des gaines aplaties et élargies à la base. La ligule est formée de poils courts, le limbe est raide acuminé, à pilosité variable, de couleur vert bleuté. La tige raide et glabre atteint 10 à 50 cm. Elle est terminée par une inflorescence digitée de 3 à 7 épis. Epillet petit, sessile, disposé sur deux rangs. Semences de 2 mm, planchâtes. Floraison estivale. Elle est cosmopolite des régions chaudes et sèches (Anonyme, 1976 et Careme, 1990). fig 08



Figure 10 : Chiendent ou « Pied de Poule » *Cynodon dactylon* (L) Pers. (HARRY.r).

10.2/ Diss *Imperata cylindrica* (L) PB

Espèce vivace, à rhizome longuement rampant, tiges de 30 à 80 cm, feuilles étroites, raides,

aiguës, inflorescence cylindrique, dense, blanche-soyeuse, épillet par deux, l'un sessile, l'autre pédonculé, glumes rougeâtres portant de longs poils soyeux, glumelles inégales sans arêtes, 2 étamines, stigmates allongés et violacées. Répandu dans tout le Sahara, dans les lieux humides (Ozenda, 1983) Fig 09.



Figure 11 : Mauvaise herbe« Diss »*Imperata cylindrica* (L) PB (Shutter stock).

11 – La variété étudiée du palmier dattier

11.1 / DegletNour

–PrésentationducultivarD’aprèsBelguedj,(1996)

- Nomvernaculaireducultivar:DegletNour
- Signification:doigtsdelumière
- Importanceetrépartition:leplusabondantdescultivarsdesOasisduSud-Est
- Datedematuration:Octobre-Novembre
- Date de récolte :Novembre
- Utilisationdeladatte:fraîcheetconservée
- Mode de conservation :pilée
- Appréciation:datteexcellente,augoûtexquis
- Commercialisation:trèsimportante,lapluscommercialiséedesdattes.

– Principales caractéristiques

– Organesvégétatifs

Stipe:Elancéetdeformecylindrique,parfoisvigoureuxdonnantainsiaupalmierune certaineélégance.Trèsgarnidelif(Belguedj,1996).

Palmes:Longuesàtrèslongues,souples,flexiblesetcourbéesurtoutàpartirdela

couronne moyenne. La couleur est vert clair avec une nuance jaunâtre. La longueur moyenne d'une palme de la couronne moyenne est de 4,5 m, celle de la partie épineuse est de 1,25 m (Rhouma, 1994).

Folioles : Très longues et peu larges, souples et ployées vers le bas. Elles forment des groupes de 2 et de 3, bien espacés tout le long du rachis. Leurs dimensions, en partant de la base de la palme vers le sommet, sont de 80 cm de long et 1,8 cm de large à la base, 68 cm de long et 2,7 cm de large au milieu et 35 cm de long et 2,3 cm de large à l'extrémité (Rhouma, 1994).

Epines : Assez longues et assez fortes, leur base est toujours jaunâtre. Elles forment, après une dizaine d'épines solitaires, des groupes de 2 et peu de groupes de 3 assez espacés (Rhouma, 1994).

Port de l'arbre : Retombant, sub-sphérique bien aéré ce qui donne à l'arbre une finesse et une beauté particulière (Rhouma, 1994).

– Organes de fructification

Spadice : Pendante, de couleur jaune-orangée et une longueur de 140 à 260 cm (Hannachi *et al.*, 1998).

Régime : La hampe florale est jaune paille, très longue et courbée au point où il est nécessaire de poser le régime sur un palmier pour éviter son éventuelle cassure sous le poids des fruits. Le régime est gros et pendante avec des épillets très longs et de couleur jaune paille (Rhouma, 1994).



Figure 12 : La variété Deglet Nour (Tolga)



Figure 13 : Fruit de palmier dattier (la datte).

Deuxième Chapitre :

**L'acariose du palmier
dattier *Olygonychus*
afrasiasticus (Mc
GREGOR).**

1 – Classification de L'acarien *Olygonychus afrasiasticus* (Mc GREGOR)

L'Acarien du Palmier dattier, *Olygonychus afrasiaticus* Mc Gregor est très répandu dans toutes le palmerais du mondes, le palmier dattier est l'hôte privilégié du Boufaroua (Munier, 1973. En 1985, Guessoum a signalé la présence de cet acarien dans le cœur du palmier, sur le lif, sur les jeunes feuilles des rejets est les dattes non fécondées.

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-embranchement	Chelicerata
Classe	Arachnida
Sous-classe	Acarida
Super-ordre	Acariformes
Ordre	Trombidiformes
Sous-ordre	Prostigmata
Super-cohorte	Eleutherengonides
Cohorte	Raphignathina
Super-famille	Tetranychoida
Famille	Tetranychoida
Genre	<i>Olygonychus</i>
Espèce	<i>Olygonychus afrasiasticus</i>

1 - Répartition géographique

On peut rencontrer cet acarien presque dans tous les pays producteurs de dattes, de l'Iran (Est) jusqu'aux Etats-Unis (Ouest), en passant par l'Arabie et l'Afrique du nord. Toutefois, il se compte parmi les trois familles d'acariens phytophages qui s'attaquent aux plantes.

En Algérie, le Boufaroua se retrouve au niveau de toutes les wilayas productrices de datte à savoir : Biskra, El Oued, Ghardaïa, Ouargla, Béchar, Adrar, Khenchela, Laghouat, El Bayadh, Tindouf, Tamanrasset et Illizi.

2 - Plantes hôtes

Le Boufaroua hiverne, sous différents stades, sur le palmier lui-même (à la base des

palmiers, parmi les fibres dulif) ou sur certaines plantes-hôtes, notamment les mauvaises herbes et les cultures solanacées ou cucurbitacées.

3 - Morphologie et Description

Cet acarien appartenant à la famille des Tetranychae, il est présent dans toutes les palmeraies d'Afrique du Nord et du Moyen Orient. L'espèce a été longtemps confondue avec *Paratetranychus simplex* présente uniquement en Afrique (GUESSOUM, 1985). D'après VILARDEBO (1975) la présence de l'acarien est remarquée pendant la période de ponte sur les inflorescences, ce qui nous conduit à dire que le moment de la ponte correspond à la floraison (nouaison) et se prolonge jusqu'à ce que le palmier dattier entre en production (ponte sur les dattes encore vertes et même sur dattes non fécondées).

1.1/ L'œuf

Elle est de forme sphérique mesurant 0,1 mm de diamètre, de couleur rose, rouge ou Jaune.

1.2/ Les larves

Possède 03 paires de pattes ; elle est de couleur blanc- jaunâtre, jaune, vert clair ou orange, sa taille est de l'ordre de 0.15 mm. La durée larvaire est de 2 jours.

1.3/ La nymphe

La nymphe est de couleur jaune clair, blanc jaunâtre où orange clair, possédant 04 paires de pattes. La durée de protonympe est de 1 à 2 jours. La durée de deutonympe est de 1 à 2 jours.

1.4/ L'adulte

Présente un corps presque glabre, de forme ovale légèrement aplatie sur la face dorsale possédant 04 paires de pattes. Sa couleur varie du jaune verdâtre au rose.

Les femelles adultes au milieu de l'été ont une longévité d'une vingtaine de jours tandis qu'en hiver, elle est de plusieurs mois. Les mâles ont une existence plus courte.

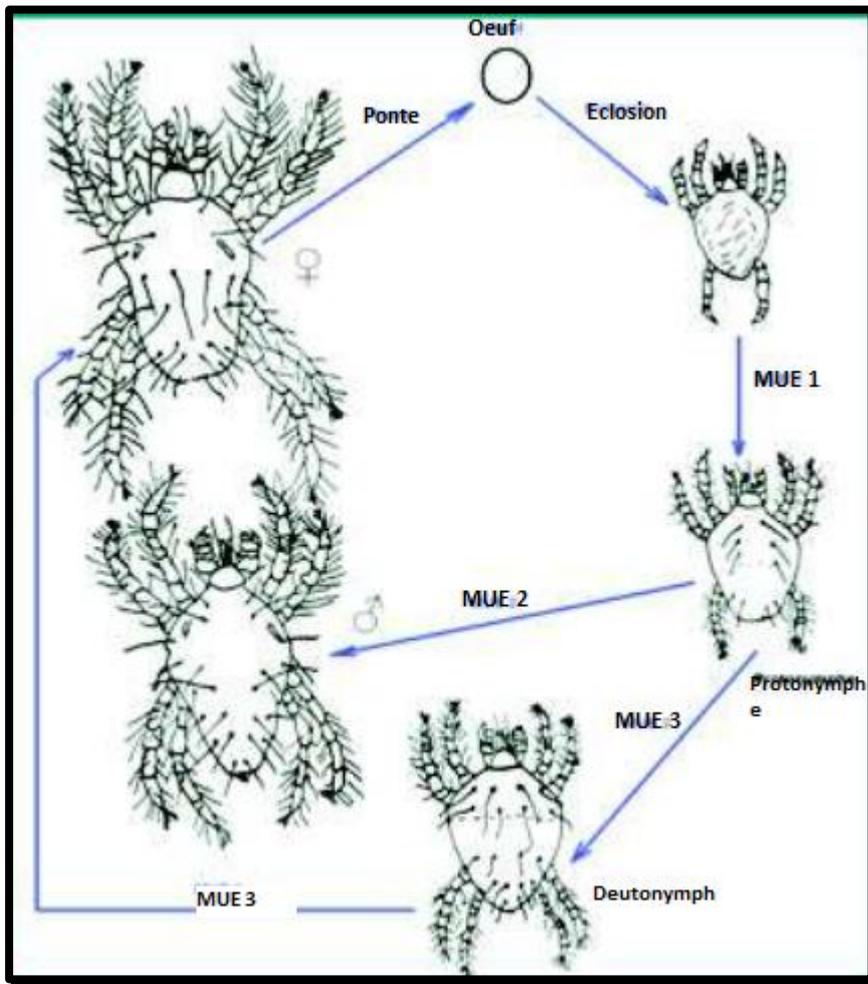


Figure 14 : Cycle biologique d'*Olyonychus afrasiaticus* (IDDER, 1991)

4 - Bio-écologie

Sur le palmier dattier, l'acarieu se localise avant tout sur les dattes à partir de la nouaison. La femelle prend comme appui le reste du périanthe et l'angle formé par la fuit avec le pédicelle. Elle tisse une toile qui s'étendra progressivement sur toute la datte (Codin et Galvez, 1976).

Les mêmes auteurs, signalent que la population qui, au départ, ne comprend que quelques femelles augmentera très vite et pouvant atteindre en une semaine une densité supérieure à 100 individus par régime, à ce stade, les acariens sont si nombreux que la toile prend un aspect blanchâtre suite aux mues emprisonnées et aux grains de sable qui s'y sont fixés. Durant toute son activité, l'acarieu se nourrit des dattes et rarement sur feuilles (Guessoum, 1985)

La durée du cycle biologique est fonction des conditions climatiques. Elle dépend essentiellement de la température. Le cycle de vie en conditions favorables est de l'ordre de

10 à 15 jours (Dhouibi, 1991).

Selon André (1932) in Bouafia (1985), une vingtaine de générations peuvent prendre place dans l'année.

5 - Dégâts

Les attaques peuvent se produire dès le stade nouaison et se poursuivent tout au long du stade grossissement des fruits. Les acariens s'alimentent par succion de la sève à partir du tissu végétal des dattes. Les attaques commencent par le pédoncule, puis gagnent tout le fruit.

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.



Figure 15 : dégâts sur dattes sous forme de toile (INPV).

6 - Moyens de lutttes

Préventivement, entretenir convenablement les palmerais, éviter les fortes densités de plantation. Les mauvaises herbes se trouvant à l'intérieur ou aux alentours de la parcelle constituent les premiers refuges et foyers de ce ravageur.

6.1 / Luttecurative

Consiste à l'application raisonnable des produits phytosanitaires homologués contre le Boufaroua (acaricides spécifiques). Durant la période de fortes infestations (juin-juillet), 03 applications chimiques sont nécessaires pour réduire les colonies de cet acarien.

Aussi, il ne faut pas négliger le traitement acaricide des cultures sous-jacentes (cucurbitacées

et solanacées) afin d'assurer une couverture optimale.

Le stade réceptif de la datte aux attaques du Boufaroua (grossissement du fruit) dure de 06 à 07 semaines environ en fonction des conditions climatiques (la température). (INPV)

6.2 /Luttebiologique.

Stethorus punctillum coccinelle noire possède de petites antennes jaunes et mesure près de 1,5 mm La larve est grise et de forme allongée. Les œufs sont blancs et de forme ovale. Ils mesurent 0,5 mm de longueur. Ils sont généralement déposés à proximité des colonies d'acariens ravageurs (**Fig16**)

Chez les acariphages, *S. punctillum* est l'unique prédateur de l'acarien Boufaroua. Cette coccinelle ne s'attaque qu'aux fortes populations d'acariens et se maintient dans la palmeraie aussi longtemps qu'elle trouve une nourriture abondante.

Elle se reproduit et conserve une activité intense durant toute la période de fructification des dattes qui s'étale dans la région de Biskra de la mi-mai à la mi-août. Ce prédateur peut ainsi réguler les fortes fluctuations d'acariens jusqu'à un certain seuil critique.

La durée moyenne du cycle de développement de l'acarien est d'autant plus courte que les températures sont élevées. Malgré sa grande capacité à rechercher des foyers d'*O.afraasiaticus*, sa voracité au stade larvaire comme au stade adulte et son hivernage sur le palmier dattier, la coccinelle *S. punctillum*, vu sa petite taille, est incapable de diminuer les fortes infestations de l'acarien qui ne développe pas moins de dix générations durant la période de fructification des dattes. (biche.M et J.L. hemptinne).



Figure 16 : la coccinelle *Stethorus punctillum* (ANATIS).

Chapitre III :
CADRE METHODOLOGIQUE

Présentation de la région d'étude

1-Situation et limites de la région d'étude

La wilaya de Biskra est située au Sud-est Algérien, au piémont Sud de l'Atlas saharien. Environ 422 km de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 21.671,20 Km². Son altitude est de 128 m par rapport au niveau de la mer. Caractérisée par un climat froid en hiver, chaud et sec en été (Achoura).

Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna, à l'Est par la wilaya de Khenchela, au Sud par la wilaya de Ouargla et celle d'El-Oued et à l'Ouest par la wilaya de M'Sila et celle de Djelfa. Avec le récent découpage administratif de 1984, elle se compose de douze (12) daïrates et trente-trois (33) communes (Fig01), (Anonyme, 2002)

. Les douze daïrates sont : Biskra, Sidi Okba, Zeribet El-Oued, Tolga, Foughala, Ourlal, Sidi Khaled, Ouled Djelal, M'Chounech, El-Kantara, El-Outaya et Djemoura.

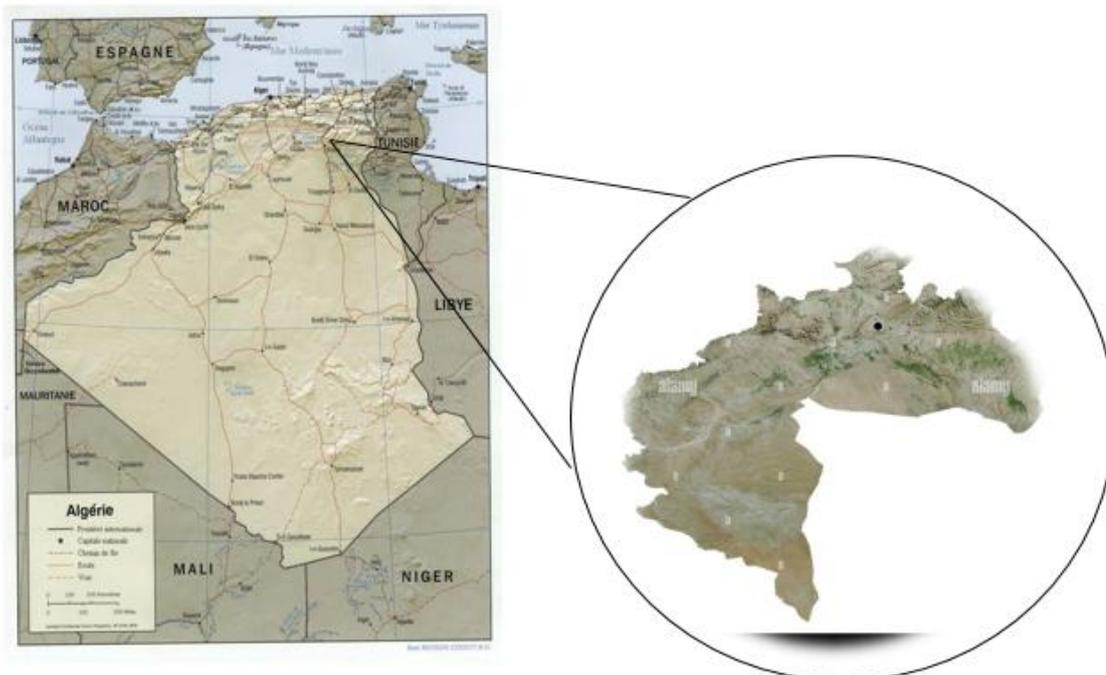


Figure 17 : Situation géographique de la région d'étude « Biskra » (alamy).

2 – Etude du milieu

2.1 – Relief : La wilaya de Biskra constitue une zone charnière entre le sud et le nord Algérien. Elle forme une région de transition du point de vue morphologique et bioclimatique. Ce passage se fait subitement au pied de l'Atlas saharien. On passe d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Le relief de la région de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géographiques (Anonyme, 2002)

- **Les montagnes :** situées au nord de la région presque découvertes de toutes végétations naturelles (El-Kantara, Djemoura et M'Chounech).
- **Les plateaux :** à l'ouest, ils s'étendent du nord au sud englobant presque les daïrates d'Ouled Djelal, Sidi Khaled et une partie de Tolga.
- **Les plaines :** sur l'axe El-Outaya-Doucen, se développent vers l'est et couvrent la quasi-totalité des daïrates d'El-Outaya, Sidi Okba et Zeribet El-Oued et la commune de Doucen.
- **Les dépressions :** dans la partie sud-est de la wilaya de Biskra, (Chott Melghigh).

2.2 – Réseau hydrographique

D'après Hannachi et Bekkari (1994), la région de Biskra est drainée par une série d'Oueds dont les plus importants sont :

- Oued Djedi .
- Oued Biskra.
- Oued El-Arab.
- Oued El-Abiod.

2.3 – Hydrogéologie

2.3.1 – La nappe phréatique du quaternaire

Elle est connue au niveau des palmeraies de Tolga et se localise souvent sur des accumulations alluvionnaires. On classe dans cette catégorie, la nappe de l'oued de Biskra et celle de l'oued Djedi. Elles doivent leur alimentation normalement à partir des précipitations

et des eaux d'irrigation. La plupart des eaux de cette nappe sont salées ou très salées (Khechai, 2001).

2.3.2 – La nappe profonde

Cette nappe souvent appelée albienne, elle est caractérisée par une température très élevée. Elle est rarement exploitée, sauf à l'Ouled Djellal ou Sidi Khaled où l'albien est touché à une profondeur de 1500 à 2500 mètres (Khechai, 2001).

2.3.3 – La nappe calcaire

Cette nappe est localisée dans la totalité de la région de Biskra. Elle est plus exploitée à l'Est de Biskra à cause des faibles profondeurs relatives de captage. A l'ouest, la profondeur dépasse les 400 m (Mimeche, 1999).

L'alimentation de cette nappe se fait par deux zones d'affleurement de l'éocène inférieur. La première à l'Ouest de Daoucen et Ouled Djellal, la seconde au Nord de Tolga, entre Foughala et Bouchegroune et les versants de la plaine d'El-Outaya. Cette nappe subit une baisse de niveau piézométrique suite à son surexploitation (Khechai, 2001)

2.3.4 – La nappe du Mio-pliocène

Cette nappe à une extension considérable. Elle est capturée par de nombreux forages dans les plaines. Son épaisseur reste faible sur les piémonts et augmente au milieu de la plaine. Son alimentation est assurée par les pluies exceptionnelles dans les zones d'affleurements les exutoires sont constitués par les sources (telle la source de Sebaa Mgataa) et par les vastes zones d'évaporation. Finalement, l'écoulement de cette nappe se fait du Nord-ouest vers le Sud-est pour déboucher au chott Melrhir (Khechai, 2001).

2.4– Données climatiques

2.4.1 La température

La température a une action majeure sur l'évolution des populations de l'acarien *O.afrasiaticus* du palmier dattier (Vilardebo, 1975).

Nous notons que la température la plus élevée en été enregistrée au mois de juillet avec 35,4°C, et la plus fraîche notée au mois de janvier avec 12,5°C

Tableau 5: Température moyenne mensuelle (2010-2021)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T(°c)	12.5	15.3	17.2	22	27.2	32.8	35.4	35.2	29.9	22.9	17.2	12.9

Source :(Tutiempo.com)

2.4.2 L'Humidité

Le palmier dattier est sensible à l'humidité de l'air, dont une forte humidité diminue la transpiration des dattes, ces dernières qui ne mûrissent jamais (Achoura, 2013).

Selon les données du tableau 3, l'humidité relative la plus forte a été enregistrée au mois de décembre avec 52.1%, et la plus faible a été enregistrée au mois de juillet avec 24.8%.

Tableau 6 : Humidité relative moyenne (%) (2010-2021).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H (%)	50	41.9	41.5	38.9	32.4	25.2	24.8	26.2	37.5	40.2	50.53	52.1

Source :(Tutiempo.com)

2.4.3 Les précipitations

La région des Ziban caractérise par de très faibles précipitations. Elles ne dépassent généralement pas les 200 mm par an. Ces pluies tombent d'une manière irrégulière et peuvent être torrentielles (Mehaoua, 2014). Selon Munier (1973), La pluviométrie provoque une régression importante de la prolifération de l'acarien *O.afraasiaticus*.

La lecture des données du tableau 3, montre que le climat de la région de Biskra est caractérisé par l'irrégularité des pluies, dont la pluviosité moyenne la plus élevée est durant le mois d'avril avec 16.47 mm et la plus faible au mois de juillet avec 0.4 mm.

Tableau 7 : Précipitations et / ou la fonte des neiges total (mm) (2010-2021)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PP(mm)	5.2	5.87	10.5	16.24	16.47	3.9	0.4	1.1	13.74	11.12	5.4	4

Source :(Tutiempo.com)

2.4.4 Climagramme d'EMBERGER

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de la région de Biskra, nous avons calculé le Quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) avec des données climatiques calculées durant l'année d'expérimentation. Selon la formule établie par Stewart (1969), le quotient pluviométrique de la région méditerranéenne est exprimé par la formule suivante :

$$Q2 = 3,4 \cdot P / (M - m)$$

Où : P : Pluviométrie moyenne annuelle (mm) et M - m : Amplitude thermique (C°) :

$$P = 93,94 \text{ mm} ; m = 12,5 \text{ C}^\circ \quad M = 35,4 \text{ C}^\circ$$

$$\text{Donc : } Q2 = 3,43 \cdot 93,94 / 35,4 - 12,5 = 14,07$$

D'après les données climatiques de Biskra (2010 à 2021), pour la période qui est de mois de Janvier jusqu'au mois de Décembre est égale à Q2= 14.07.

Donc, notre région d'étude est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud.

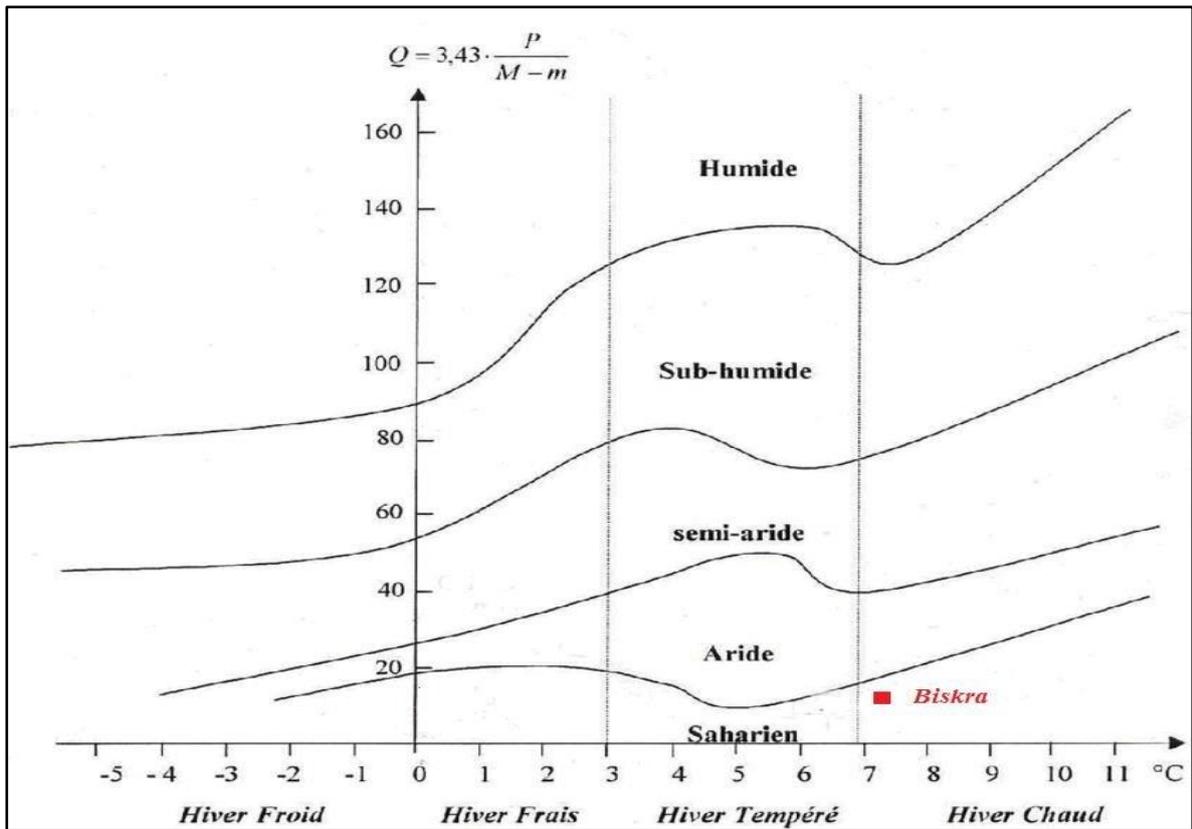
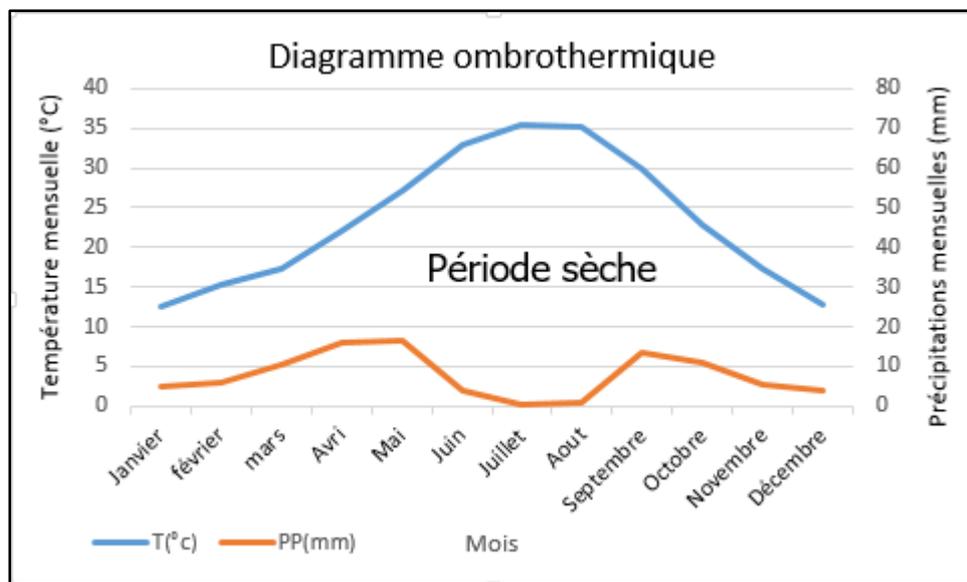


Figure 18 : Localisation de la région de Biskra sur le Climagramme d'EMBERGER (2010-2021), (Tutiempo.com)

2.4.5 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme Ombrothermique de Gausson permet de déterminer la durée de la saison sèche et celle de la saison humide



Figure

19 : Diagramme ombrothermique de Gausson pour la période (2010- 2021) (Tutiempo.com)

Le diagramme ombrothermique établie durant la période (2010-2021) fait ressortir que la région de Biskra est caractérisée par une longue période sèche qui s'étale pratiquement sur toute l'année.

2.5 Situation géographique de la région d'étude

La Daïra de Sidi Okba est située à une vingtaine de kilomètres de Biskra, et qui compte 33 509 habitants. Au centre des Oasis, la ville est entourée par des dizaines de milliers de palmiers. C'est l'un des points de rencontre entre les Aurès et le Ziban.

2.5.1 Les zones d'étude

Nous avons sélectionné plusieurs zones parmi eux : « EL-Maleh, Sidi Senane, Dhahra, ElHorraya, Ain Chelmat, Trig Saada, Kherbet-Eddaba, Bakhbakha, Tajdid ». Les zones sont choisie selon une description attentive et la localisation de la zone ; à savoir : l'état et le type de la palmeraie, zone à proximité des agglomérations, loin des agglomérations. Près de la route...etc.

1. Matériel et méthodes

Notre travail a été réalisé pendant deux mois successifs (février et mars), Malgré la superficie vaste et difficile et l'absence de la plupart des agriculteurs de leurs exploitations agricoles, nous avons pu consulter, inspecter 50 exploitations agricoles et interroger 50 agriculteurs, comprise un effective de 28788 palmiers. L'enquête sous forme de questionnaire est composée de :

- **Partiede l'exploitation** : s'intéresse aux paramètres et critères de l'exploitant :renseignements personnels des producteurs. Type de palmeraie, nombre des pieds, La superficie totale fréquence d'irrigation, La conduite et l'entretien, principales cultures associées...etc.

- **Partie de l'état phytosanitaire de la palmeraie** : représente l'historique des attaques de Boufaroua (présence forte de Boufaroua et le taux d'attaque estimé durant la période 2010-2021) qui touchent les exploitations de la zone d'étude.

Notre sélection dans cette analyse s'est concentrée sur les données que ayant un impact sur la production quantitative et qualitative des dattes dans la région.

2. Analyses statistiques et cartographique

Plusieurs outils informatiques ont été utilisés dans notre étude afin de réponde aux objectifs tracés de la problématique. De ce fait, Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel *Philcarto* est un logiciel de cartographie des données statistiques.Ce logiciel permet de présenter ici une idée des possibilités de représentations de statistiques (valeurs ou classes) sur une carte.

Le principe majeur de la cartographie est la représentation de données sur un support réduit représentant un espace généralement tenu pour réel. L'objectif de la carte, c'est une représentation concise et efficace, la simplification de phénomènes complexes (politiques, économiques, sociaux, etc.) à l'œuvre sur l'espace représenté afin de permettre une compréhension rapide et pertinente.

La création de carte débute avec la définition du projet cartographique. La collecte d'informations est en deux parties :

1. fond de carte : relevé des contours et de l'espace support à représenter ;
2. relevé des données statistiques à représenter sur cet espace.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
1	la agricult	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	exploitatio	de pal	Ghars	tech	Dég	palet nos
2	RL	40	20	20	15	15	10	12	10	21	65	20	15	13	40	40	50	300
3	DJS	20	20	15	15	10	10	12	20	25	60	20	15	5	300	10	10	280
4	GN	40	20	15	10	12	12	15	25	50	70	23	20	22	800	60	60	680
5	MES	15	15	10	12	12	10	10	20	30	50	40	20	11	600	25	25	550
6	TAM	10	15	12	12	10	10	12	15	30	50	30	20	32	1000	50	50	900
7	KHT	50	50	45	43	40	-	-	-	60	-	-	1	118	10	8	100	
8	LEI	50	45	40	40	35	30	-	-	65	-	-	2	200	10	5	185	
9	LAN	55	45	43	40	40	-	-	-	70	-	-	2	200	10	3	187	
0	AME	75	55	50	50	45	45	30	25	55	75	35	30	8	500	30	20	450
1	FFZ	20	15	20	15	15	10	14	35	50	60	30	25	15	700	100	200	400
2	KIO	75	30	30	25	30	30	35	30	65	75	35	40	9	430	100	180	150
3	YAA	60	30	30	25	30	30	50	55	60	75	20	20	4	250	50	50	250
4	KIF	50	40	30	25	35	30	30	40	60	75	30	20	6	300	50	50	200
5	MMT	30	25	25	22	20	18	20	30	32	55	30	25	7	800	50	50	800
6	RABIE	30	25	20	25	25	30	40	45	50	65	25	25	14	500	100	150	250
7	ALI	30	20	15	20	25	25	30	30	45	60	25	20	12	200	10	40	150
8	DJA	25	25	20	20	18	15	15	20	30	60	35	30	3	300	30	10	260
9	YAH	50	20	15	10	10	12	15	20	50	75	23	20	8	600	10	0	590
0	YADU	45	30	25	25	20	18	15	25	40	60	30	25	12	800	12	38	450
1	YAR	35	30	25	25	20	22	30	30	45	55	30	25	5	300	10	10	280
2	DJM	10	10	15	13	10	12	15	20	30	40	35	20	2	300	25	25	250
3	TKS	35	20	20	15	15	12	15	20	30	55	45	30	2	400	20	20	350
4	MEH	10	10	15	15	20	25	25	30	40	60	30	25	3	500	25	25	450
5	BEY	25	22	20	25	20	25	30	35	40	60	30	25	6	300	10	70	220
6	DAA	25	22	20	20	18	20	25	30	40	55	30	30	9	250	25	25	200
7	MIA	32	30	25	20	20	18	22	25	30	55	25	20	7	500	40	60	400
8	CHL	15	20	14	12	15	20	20	25	35	50	25	20	16	1000	50	100	800
9	KIB	40	35	28	30	-	-	-	-	60	-	-	-	5	450	10	40	400
0	KIM	40	30	28	25	-	-	-	-	60	-	-	-	5	450	25	25	400
1	HASA	55	20	15	10	10	12	15	25	60	74	23	20	9	700	100	100	500
2	HA	40	25	15	20	20	25	25	40	50	70	25	25	3	180	60	50	180
3	CHME	20	15	10	12	12	15	15	25	55	70	25	20	5	500	50	50	400
4	CHS	40	20	15	10	10	12	14	25	55	70	25	20	5	400	25	25	350
5	MEM	15	15	12	10	10	12	15	20	25	45	30	20	15	700	25	25	650
6	ST	40	40	35	35	30	-	-	-	60	-	-	-	14	450	50	80	320
7	DMF	45	40	40	30	32	-	-	-	60	-	-	-	7	250	30	30	180

Figure 20 : relevé des données statistiques(Excel)

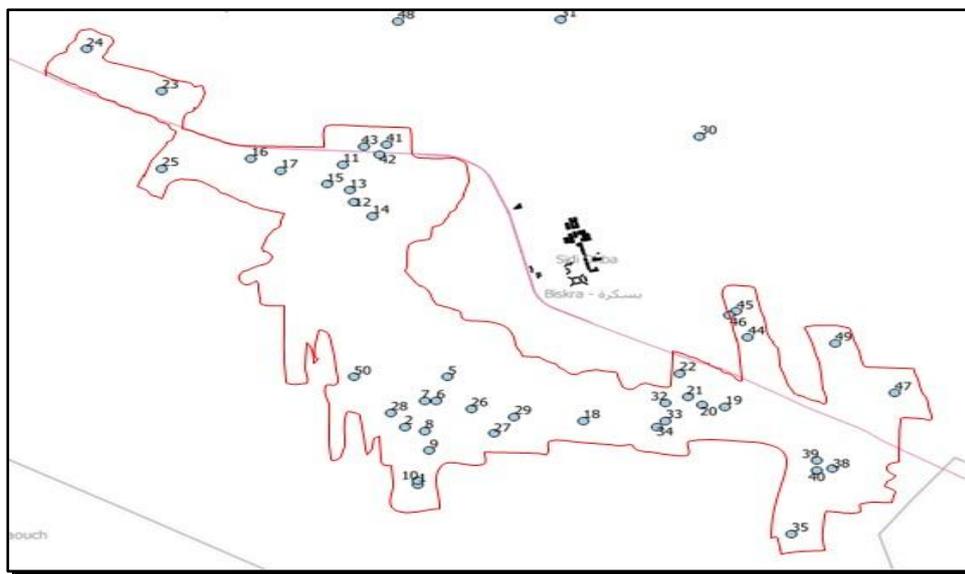


Figure 21 : Fond de carte de la région d'étude(Phlcarto)

Chapitre IV :
Résultats et
Discussion

Introduction

Dans cette partie ; les résultats et les discussions auxquels nous sommes parvenus en réalisant des cartes qui représentent la dispersion du Boufaroua , en estimant le taux d'infestation par ce ravageur dans des différents exploitations , l'une entretenue, et l'autre non entretenue au niveau de la région de SIDI OKBA pour connaître les facteurs qui conduisent à sa propagation et son impact sur le rendement.

Sous-chapitre I : Le Diagnostic des exploitations

I/ Aperçu sur l'état général des palmeraies enquêtées.

A partir de notre étude sur la région de Sidi Okba, qui se focalise sur le développement du Boufaroua dans les palmeraies par rapport à plusieurs critères y compris (l'état de chaque palmeraie, les mesures de protection vis-à-vis les changements climatiques, le nettoyage de la palmeraie et de l'insuffisance d'eau d'irrigation...etc)et leurs impacts sur l'état général de la production présente et future. A travers ce travail nous avons essayé de situer l'état général des palmiers de la région à travers des visites sur terrain et des questions adressées aux producteurs .A partir de là, nous avons constaté et ressortis beaucoup de raisons affectant cette agriculture et entravant son développement.

1 / L'état des exploitations

1.1 La superficie des exploitations

Les exploitations visités ont une superficie varie entre 1 ha et 16 ha, y compris :

➤ Station traditionnelle

C'est une palmeraie d'âge moyen entre 20 à 30 ans, de forme aléatoire, Elle est en association avec des arbres fruitiers : figuier, grenadier, olivier...etc

➤ Station moderne

Cette station est caractérisée par des palmiers bien alignés avec des intervalles de 7 m entre un palmier et un autre, et également des arbres fruitiers en intercalaire mais moins dense que la précédente.



Figure 22 : Image représente une palmeraie moderne Source (photo originale) traditionnelle. Source (photo originale)



Figure 23 : Image représente une palmeraie traditionnelle. Source (photo originale)

1.2 La densité de plantation.

La densité de plantation dans cette région est liée au système de plantation. Elle est très irrégulière surtout dans les parties centrales, qui sont les plus anciennes. Cette densité est très élevée et atteint parfois jusqu'à 300 palmiers /hectare (Sethyco., 1978).

En revanche sur la périphérie de la ville la répartition des palmiers est très régulière avec une densité de 100 à 120 palmiers/hectare

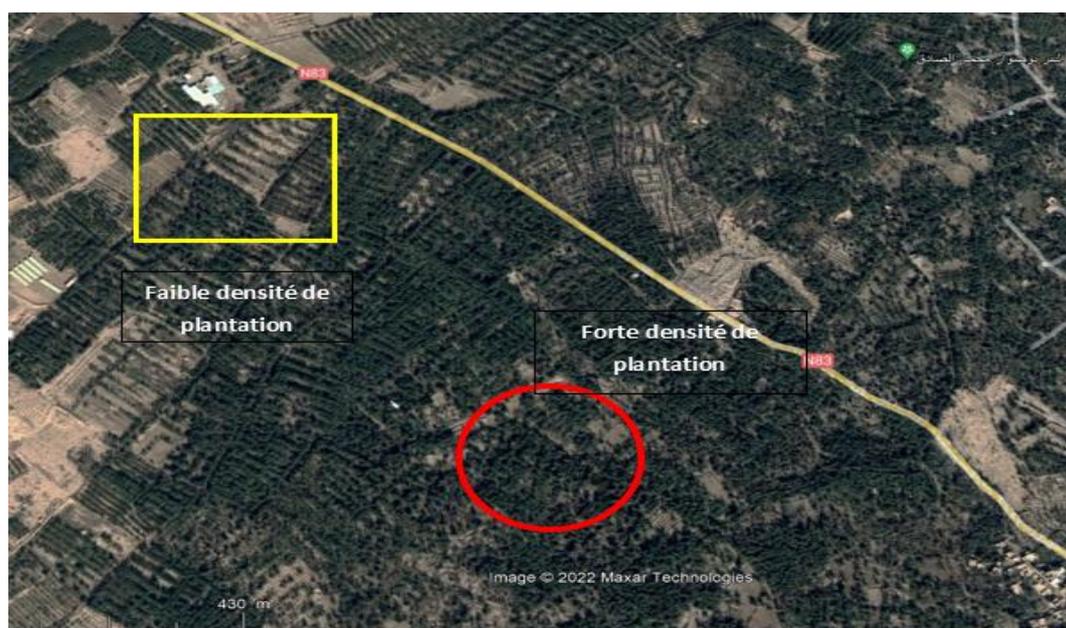
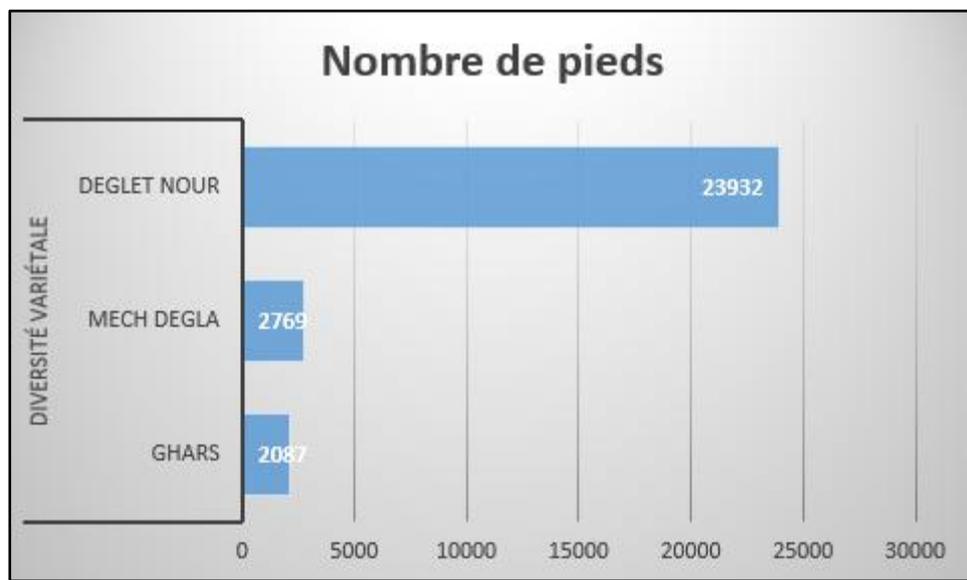


Figure 24 : Image montrant la densité de plantation dans l'oasis de Sidi Okba (Google Earth pro) Consulté le : 25/04/2022

Les résultats obtenus d'après nos enquêtes montrent que les pieds du palmier dattier dans les sites d'étude sont dominés par le cultivar Deglet Nour (23932 pieds), avec la présence de quelques pieds des deux cultivars Mech Degla et Ghars de 2769 et 2087 respectivement. (Figure 25)

Figure 25 : Nombre de cultivar «Deglet Nour, Ghars, Mech Degla » de la zone d'étude.



Source : établis par nous à partir les résultats d'enquête.

Tableau 8 : représente les Caractéristiques des zones enquêtées.

Zone	Nbr° D'exploitations	°Nbr Des pieds	Types D'exploitation
Trig Saada	10	4800	Moderne
Sidi Senane	7	3780	Moderne & traditionnelle
Kherbet eddaba	5	2790	Moderne
El-Maleh	3	1500	Moderne
BAKHBAKHA	5	2250	Moderne

TAJDID	4	1820	Moderne
ELHORRAYA	3	1390	Moderne
DHAHRA	3	518	Moderne
AIN CHELMAT	6	7000	Moderne
Totale	46	25848	

Source : établis par nous à partir les résultats d'enquête

1.3 Systèmes de production et la diversité variétale

A travers les exploitations enquêtées, nous avons remarqués des exploitations en :

- Mono culture : palmier dattier seul ;
- Polyculture : palmier dattier avec des arbres fruitiers, oliviers, ou avec des Cultures maraîchères.



Figure 26 : image représente une exploitation basée sur la production de différentes espèces végétales (palmiers dattiers et céréales ; l'orge « destinée à l'autoconsommation) **Source : originale.**

1.4 Système d'irrigation

Nous avons observé que le système d'irrigation le plus fréquent dans les régions de Sidi Okba ; c'est la submersion, c'est une technique traditionnelle. Elle a été la seule précédemment dans toute la région. Le seul avantage de la technique c'est La facilité ;alors qu'elle possède beaucoup d'inconvénients, tel que le gaspillage d'eau, non économisatrice et demande beaucoup de main-d'œuvre.

Cette technique d'irrigation s'utilise surtout dans l'irrigation des palmiers dattier notamment les palmeraies traditionnelles et de la majorité des palmeraies récentes, avec une structure de 95.7% des enquêtés de cette zone. Tandis que le système d'irrigation par goutte à goutte (localisé) n'est présent que dans 4.3% des exploitations enquêtées.

Tableau 09. Systèmes d'irrigation dans les palmeraies à Sidi Okba.

Système d'irrigation	Fréquence	Pourcentage
Goutte à goutte (localisé)	2	4.3%
Submersion	44	95.7
Total	46	100%

Source : établis par nous à partir les résultats d'enquête

1.5 Les sources d'eau dans les exploitations enquêtées.

Dans les zones aride et semi-arides, quel que soit le type de la culture pratiquée ; (maraichères, phoeniciculture ou céréaliculture), l'irrigation de la superficie culturale est basée soit sur des eaux de surface (les barrages), ou des nappes sous terraines à travers les puits et les forages.

Donc la région de Sidi Okba c'est l'une de ces régions qui se repose sur deux types de sources d'eau de base, qui fournissent de nombreuses zones phoenicicole ; la première source c'est les nappes souterraines et l'autre source c'est l'eau provenant du barrage de foug El-kharza. Donc les agriculteurs de la région ont le choix pour irriguer leurs exploitations et la majorité d'entre eux utilisent la source qui provient de la nappe souterraine à partir des forages ; En raison de la baisse du niveau d'eau du barrage, cela est dû à l'insuffisance enregistrée dans les précipitations. (DSA, Biskra 2022).

D'après notre analyse des résultats obtenus sur terrain, nous avons remarqué que la quasi-totalité des agriculteurs utilisent une seule source de provenance d'eau pour irriguer leurs palmiers et pour cette catégorie d'agriculture utilise une source (forage) que ce soit individuelle ou collective (tab 10). Selon les agriculteurs enquêtés L'irrigation est effectuée une fois tous les 7-10 jours toute l'année.

Tableau 10 : Types des sources d'eau dans les exploitations d'étude.

Type de source	Fréquence	Pourcentage
Individuelle	43	93,40%
Collective	3	6,60%
Total	46	100%

Source : Etablis par nous à partir les résultats d'enquête.

2 Les facteurs qui influent sur La répartition des populations d'*Oligonychus afrisiaticus*

2.1/ l'état de palmeraies

Durant nos premières visites sur terrain, nous avons choisis quelque régions importantes par rapport à leurs contributions dans l'agriculture de la région de Sidi Okba (El Maleh, El-dahra, Sidi Senane, Tajdid, Bakhbakha, Ain chelmat, Trig Saada et El Horraya) et chacune de ces régions comporte des caractéristiques spécifiques. L'état général de la palmeraie peut nous donner une image de l'effort engendré par l'agriculteur pour faire face la propagation du Boufaroua.

Tableau 11 : Aperçu général sur l'état de palmeraies enquêtées.

Etat de la palmeraie \ mois	Trig Saada	Sidi Senane	Kherbet eddaba	El-Maleh	BAKH-BAKHA	TAJDID	EL-HORRAYA	DHAHRA	AIN-CHELMAT	Totale
	bonne	60%	60%	100%	100%	70%	60%	70%	0%	80%
moyenne	40%	20%	0%	0%	30%	40%	30%	90%	20%	23%
médiocre	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%	7%

Source : Etablis par nous à partir les résultats d'enquête

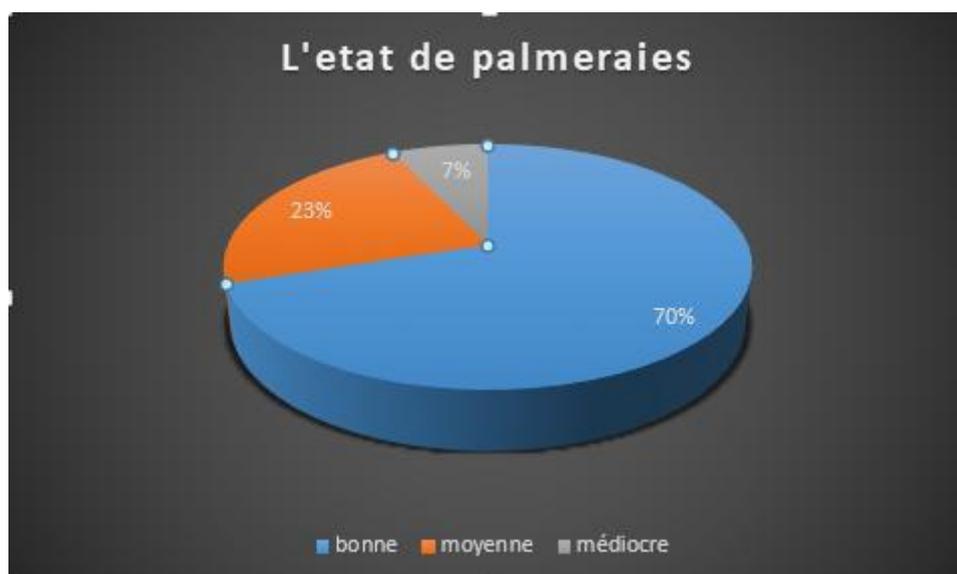


Figure 27 : Aperçu général sur l'état de palmeraies enquêtées de Sidi Okba

D'après les résultats obtenus qui indiquent qu'il y a trois groupes de base selon l'état de palmeraie, un groupe bon, moyen et faible qui sont associés aux zones agricoles dans la région de Sidi Okba; Comme l'indique le tableau et la figure au-dessus.

Nous avons constaté que la majorité des exploitations agricoles enquêtées soit 70% des palmeraies sont bonnes par rapport la qualité de production, le nettoyage de la palmeraie et la disponibilité de la ressource d'eau et elles ne souffrent d'aucun problème d'irrigation.

2.1.1 Nettoyage de la palmeraie

La palmeraie nécessite un entretien particulier qui demande des efforts physiques de plus en plus importants pour diminuer la propagation de l'acarien, Parmi ces opérations le toilettage de palmier, les traitements phytosanitaires et d'autres opérations.

A/ Toilettage du palmier

Opération consiste à enlever du palmier dattier les organes en voie de dissection qui encombrant l'arbre, gênent les travaux culturaux et abritent souvent les parasites Il s'agit donc d'arracher chaque année : les palme sèches, les rejets aériens (R'kebs), le life (fibrillium). (NOURANI,A).

Tableau 12 : L'opération de toilettage dans les exploitations d'étude

	Le toilettage des palmiers		
	Oui	Non	Total
Fréquence	44	2	46
Pourcentage	95.6%	4.4%	100%

Source : Etablis par nous à partir les résultats d'enquête

D'après le tableau ci-dessus, nous avons remarqué que la majorité des exploitants effectuent le toilettage des palmiers, d'après eux cette opération facilite les autres travaux culturaux, en outre les palmes les plus anciennes abritent les parasites et les acariens. Ce qui veut dire que les agriculteurs sont sensibilisés à l'intérêt de cette opération.

Les agriculteurs déclarent que les palmes sèches sont destinées à la vente, en particulier pour les zones désertiques, qui se caractérisent par des sols légers, à prédominance sablonneuse. Utilisées comme clôtures, brises vent ; qui sert à réduire les effets négatifs de la force des vents sur les cultures.

2.1.2 Existence du « HAIE » brise-vent

Les vents du sable et siroco sont des contrainst climatiques qui surviennent très souvent du Sahara et causent des dommages parfois assez considérables (SAKER, M), il arrive que le sirocco transporte avec lui des organismes vivants, bactéries, champignons et des insectes ravageurs (comme les acariens). Pour cela, 59% des exploitations enquêtées sont assurées par la présence d'un réseau brise vent, constitués d'une ligne des espèces, Casuarina et aussi les palmes sèches. (tab 13).

Tableau 13 : Présence de Brise-vent dans les exploitations enquêtées

Existence de brise-vent	Fréquence	Pourcentage
Oui	27	59%
Non	19	41%
Total	46	100%

Source : Etablis par nous à partir les résultats d'enquête

En revanche, on observe que 41% des exploitations ne sont pas équipées d'un brise-vent, d'après les agriculteurs cela est dû aux charges élevées de coût de la main-d'œuvre, de plus l'insensibilité de certains agriculteurs sur l'importance de brise vent.

3. La situation du Boufaroua dans la région d'étude

Au niveau de toutes les zones étudiées, on ne retrouve qu'aucune zone indemne des attaques de Boufaroua. Cet acarien se manifeste par des taux d'infestation différents, les zones de « Sidi Senane et Dhahra » sont les plus infectées avec 45 %. Or, les zones « Tajdid, Bakhbakha, Ain Chelmat, El Horraya, Kherbet Eddaba, El Maleh, Trig Saada » représente des taux d'infestations modérées (entre 20 et 28 %).

De nombreux producteurs de dattes utilisent leurs moyens propres pour parer comme ils le peuvent contre ce fléau, mais le taux d'infestation progresse de façon significative.

3.1. Dégâts causés par l'acarien

D'après les agriculteurs, on peut déterminer la présence du Boufaroua un réseau soyeux d'aspect blanchâtre tissu par l'acarien autour de quelque régimes, parfois l'abolition total de la récolte (cas d'insuffisance de traitement curative). La poussière et le sable emportés par le vent se collent à ce réseau soyeux, lui donnant parfois une couleur de sable. La production de datte sera la proie de ces acariens qui vont fortement déprécier la qualité des dattes.

Les tétranyques phytophages piquent les cellules du parenchyme du fruit et en absorbent le contenu. Ils s'alimentent grâce à leurs stylets chélicéraux qui pénètrent à travers l'épiderme

du fruit vert. Cet épiderme est alors détruit, devient rugueux et prend une teinte légèrement rougeâtre (IDDER, PINTERAU).

3.2. Les Causes de propagation du Boufaroua

Les agriculteurs déclarent que ; la température, les précipitations ainsi que l'humidité relative influent sur l'abondance des acariens, les faibles taux de précipitations d'humidité provoquent l'augmentation de leurs abondances, les températures extrêmes influent de manière significative sur les activités du Boufaroua.

A partir des résultats de l'enquête, et d'après les agriculteurs on constate que l'absence de traitements préventifs et curatifs contre ce ravageur et la présence des mauvaises herbes ainsi que l'état générale de la palmeraie ; nettoyage et l'existence de brise-vent. Aussi une irrigation insuffisante et irrégulière ensemble favorisent la prolifération de cet acarien.

D'après Azzedine (2011) l'absence de pluies et la chaleur excessive constituent des conditions favorables à sa prolifération.

Des conditions climatiques particulières et indispensables à la croissance du dattier, provoquent l'apparition de certains bio-agresseurs qui ont une importance sur la dépréciation de la qualité de la datte, parmi eux le Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*). (KORICHI, A).

3.3 Les conséquences

D'après les agriculteurs, Les dattes présentent des taches rougeâtres (fig 29) et la production de datte sera la proie de ces acariens qui vont fortement déprécier la qualité des dattes.

Selon les producteurs, la propagation de l'acarien ravageur « Boufaroua » a causé une perte de 60% de la production de dattes dans quelques palmeraies de la zone de Sidi Senane et Dhahra, Les fruits fortement attaqués seront impropres à la consommation ni à la commercialisation cela peut engendrer une perte économique importante.

Les attaques commencent par le pédoncule, puis gagnent tout le fruit. Suite aux nombreuses piqûres, l'épiderme des fruits verts est rapidement détruits, les fruits deviennent rugueux puis prennent une teinte pigmentée rougeâtre. Les fruits fortement attaqués seront impropres à la consommation. (INPV).



Figure 28 : Dégâts du Boufaroua sur les dattes (Source Originale)

3.4 Lutte contre le Boufaroua

3.4.1 Lutte physique « Recommandée par les agriculteurs »

- Mettre en place des brises vents afin d'entraver l'envahissement des palmeraies par les maladies et les ravageurs.
- Éviter le transfert du matériel végétal infecté vers les zones d'extension Phoenicicole.
- Elimination les éléments susceptibles d'héberger l'acarien (mauvaises herbes, déchets divers...etc).
- Ramasser et Bruler les résidus de récolte.
- Assurer une bonne conduite de la palmeraie (nettoyage, toilettage).
- Assurer une bonne efficience de l'irrigation.

3.4.2 Lutte chimique « Traitement anti Boufaroua »

A/ Traitement effectué par L'INPV

Poudrage :

100 gr de soufre fleur + 200 gr de chaux viticole éteinte soit un mélange de 300 grammes par palmier.

Liquide : ça dépend de produit chimique utilisé (Acaricide, insecticide). « Il faut respecter la dose homologuée prescrite sur l'emballage du produit ». (INPV, Biskra).

B/ Traitement effectué par l'agriculteur

Liquide : Pulvérisation de 2 à 3 fois selon l'intensité de l'attaque et la durée du développement des fruits à l'aide des véhicules dotés de moyens techniques ainsi qu'une main-d'œuvre qualifiée.

- Traitement primaire : mi-juin.
- Deuxième traitement : deux semaines de juillet.

Le traitement curatif consiste à l'application des produits phytosanitaires homologués contre le Boufaroua (acaricides spécifiques). Nous citons ; VAPCOMIC 1.8% et VERTIMEC (18G/L). Ces produits ce sont des insecticides, « acaricides » spécifique à base d'Abamectine adoptés par les agriculteurs pour lutter contre les acariens. Le traitement se fait avec la pulvérisation en utilisant la dose de 1 L de produit dans 1600 L d'eau, une fois avant l'infestation de Boufaroua et deux fois durant l'infestation.

Tableau 14 : Taux de traitement chimique effectués par les agriculteurs dans les zones d'étude.

La zone	Trig Saada	Sidi Senane	Kherbet eddaba	El-Maleh	BAKH-BAKHA	TAJDID	EL-HORRAYA	DHAHRA	AIN-CHELMAT
Taux de traitement chimique effectués	97%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	100%

Source : Etablis par nous à partir les données d'enquête.

Malgré les risques de la lutte chimique, elle est fréquemment l'un des procédés les plus utilisés pour lutter contre cet acarien.

D'après les données (tableau 14), les enquêtes ont montré que dans la zone de « sidi senane », environ 80 % des agriculteurs pratiquent la lutte chimique. Ainsi, dans la zone de « Dhahra » et « Trig Saada », 95% % des agriculteurs pratique la lutte chimique. Alors que dans les zones de « Tajdid, Bakhbakha, Ain Chelmat, El Horrara, KherbetEddaba, El Maleh », tous les agriculteurs pratiques la lutte chimique.

Selon quelques agriculteurs, l'efficacité de ces produits est moins significative, cette situation peut être due à la constitution d'une résistance chez les ennemis aux pesticides, due probablement à l'utilisation fréquente de ces pesticides par les agriculteurs.

« Une intensification de la pression exercée par les insectes ravageurs ou une augmentation du nombre de générations par saison de croissance pourraient entraîner une hausse du

nombre d'applications de pesticides par saison. Des températures diurnes plus chaudes pourraient avoir un effet négatif sur l'efficacité de certains pesticides. Dans les deux cas, cela peut mener à des résistances aux pesticides » (Taylor et coll., 2018).

D'après les phoéniculteurs les quantités de pesticide (acaricide) fournies par les services agricoles au cours de fortes infestations ont été jugées faibles et doivent se procurer à leur frais ce produit phytosanitaire pour protéger leurs palmiers.



Figure 29 : les acaricides utilisés contre le Boufaroua dans la zone d'étude (VAPCOMIC 1.8% et Vertimec 18G/L)..Source : d'après les agriculteurs.

3.5 Les contraintes

3.5.1 Problème de financement.

De ce fait, notre enquête nous a montré que la majorité de nos enquêtés déclarent qu'ils ont un obstacle financier pour atteindre un rendement significatif que ce soit quantitatif et qualitatif. On a remarqué l'incapacité des producteurs à procurer un bénéfice, c'est-à-dire ses revenus sont plus faibles que toutes les charges qui ont été engagées pour les engendrer. Cela est dû à la cherté des produits phytosanitaires, les engrais (augmentation significative de leurs prix les deux derniers ans) et aussi les frais des ouvriers...etc

L'absence de moyens de lutte préventive, et de certains travaux d'entretien des palmeraies comme le travail du sol, ainsi que la négligence de la propreté dans la majorité des palmeraies, le manque de mesures prophylactiques (le nettoyage des vergers et le ramassage des fruits tombés).

« L'absence de moyens de lutte préventive, telle que le délaissement de certains travaux d'entretien des palmeraies comme le travail du sol, ainsi que la négligence de la propreté dans la majorité des palmeraies, le manque de mesures prophylactiques (le nettoyage des vergers et le ramassage des fruits tombés) ; ne sont pas les seules causes de cette situation. D'autres facteurs, à l'instar de l'absence de moyens curatifs, le contrôle chimique des dattes qui est rarement effectuée ou il se fait de manières irrégulières et sans aucun respect des paramètres techniques (doses, délais) y contribuent de ce fait et de par l'insuffisance de vulgarisation et de l'indisponibilité des produits phytosanitaires et de leur cherté » (Benziouche, 2010).

3.5.2 Manque du savoir-faire culturel :

Soit par une conduite traditionnelle dans les anciennes palmeraies telle que la densité élevée non structurées des pieds, l'irrigation par des moyens répandant les maladies...etc. Soit par la négligence des techniques culturelles de base,

La culture du palmier dattier constitue le pivot de tout développement agricole durable saharienne. Elle nécessite beaucoup d'opérations d'entretien, de soin et de conduites culturelles ordonnées dans le temps ; par lesquelles la qualité et la quantité de la récolte sont contraintes.

D'après Benziouche et Cheriet, 2012. *«L'analyse des différentes opérations qui rentrent dans la conduite culturelle du palmier dattier permet de constater que ces pratiques varient d'un agriculteur à l'autre et d'une opération à l'autre selon la nécessité, la spécificité, l'importance de cette opération set les moyens financiers des phoeniciculture. L'itinéraire technique optimal comprend les opérations suivantes Le désherbage.... ».*

Conclusion

Nous avons constaté que la majorité des exploitations agricoles enquêtées soit 70% des palmeraies sont bonnes en terme de qualité de production y compris : l'état phytosanitaire ; suivi de traitements préventifs et curatifs contre ce ravageur et d'autre éléments susceptible de l'héberger ainsi de l'état générale de la palmeraie ; nettoyage et l'existence de brise-vent. Aussi

Elles ne souffrent d'aucun problème d'irrigation ; Ce qui explique le faible taux d'infestation dans les exploitations de (**Tajdid, Bakhbakha, Ain Chelmat, El Horraya, Kherbet Eddaba, El Maleh, Trig Saada**) par rapport à celles de **Dhahra** et **sidi senane**.

Malgré la disponibilité des eaux, nous avons remarqué la répartition du Boufaroua dans toutes les palmeraies, ce qui agit négativement sur le rendement. Les causes de la mauvaise répartition sont différentes et dépendent des techniques d'irrigation utilisées. Concernant l'irrigation par submersion, lors de notre visite sur le terrain on remarque une forte dose en début des planches et faible dose à la fin des planches. Cette faiblesse de dose est due aux grandes pertes en eau par infiltration, selon ATTALAH (2000), les pertes en eau sont accentuées par l'évaporation sous l'influence des facteurs climatiques.

L'entretien de la palmeraie et surtout le toilettage du palmier dattier joue un rôle important dans la propagation des ravageurs. Environ 4.4% des enquêtés déclaraient qu'ils ne réalisent pas cette opération. D'après MAACHE et BOUSAID, 2001 et BOUGHEZALA 2011, les palmes les plus anciennes supportent des infestations Plus fortes. L'absence des opérations (taille ou élagage des palmes) au niveau de quelques exploitations y compris les palmeraies traditionnelles a provoqué l'augmentation du taux d'infestation.



Figure 30 : Image Google Earth montrant la zone menée à l'étude de cartographie. Consulté le : 26/04/2022

Sous-chapitre II : Cartographie de la propagation du Boufaroua à Sidi Okba

1. La cartographie, est-elle un outil d'aide pour limiter la propagation de Boufaroua ? Et à quoi sert-elle ?

L'objectif de la carte, c'est une représentation concise et efficace, la simplification de phénomène complexe ; permettre de schématiser des données qui seraient difficiles à comprendre et à analyser autrement, à l'œuvre sur l'espace représenté afin de permettre au public une compréhension rapide et pertinent(Techno-Science).

L'établissement des cartes de répartition du Boufaroua se fera pour l'ensemble des palmeraies au cours de la période (2010 – 2021) sur la base des résultats des analyses et de l'introduction dans un logiciel de cartographie à partir des coordonnées GPS des palmeraies confirmés atteints de la maladie. Cette approche permettra de connaître l'épicentre de la maladie.

1.1 /Taux d'infestation par Boufaroua dans la région de SIDI OKBA

Les agriculteurs enquêtés assurent la présence annuelle du Boufaroua dans toutes les palmeraies à divers pourcentages. La tentation de faire le lien entre le climat et la répartition de cet acarien est souvent grande. Cependant, beaucoup de facteurs influencent les populations de ce ravageur.

De ce fait on va faire une analyse comparative sur l'effet du climat en particulier la température sur la densité de population du Boufaroua durant les années chaudes et froides, sachant que Les températures maximales moyennes annuelles enregistrées sont comprise entre 28°C et 29.7°C dans la région de Sidi Okba durant la période 2010-2021 .Les pics les plus importants enregistrés en 2012, 2014, 2016 et 2021 (fig32).

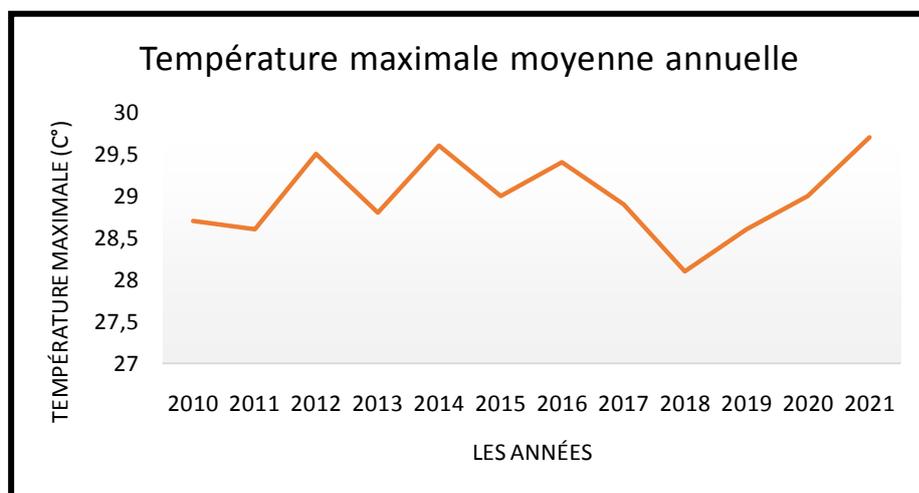


Figure 31 : Température maximale annuelle durant la période 2010-2021 (Tutiempo.com)

2 / Les Facteurs climatiques (Les années chaudes)

2.1 / Durant l'année 2021

D'après les déclarations des enquêtés nous avons constaté que les activités de l'acarien sont plus ou moins importantes ; les pics les plus importants sont ceux qui manifestent dans la zone de Dhahra, Sidi Senane, Tajdid avec des pourcentages de **45, 43.75, 40** % respectivement (tableau 15).

Tableau 15 : Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2021 dans la région de sidi Okba

La zone	Trig Saada	Sidi Senane	Kherbet eddaba	El-Maleh	BAKH-BAKHA	TAJDID	EL-HORRAYA	DHAHRA	AIN-CHELMAT
Taux d'infestation du boufaroua (en 2021)	26.5	43.75	22	23.3	21.40	23	25	45	28.1

Source : Etablis par nous à partir les données de l'enquête.

L'évaluation des niveaux d'infestation des variétés étudiées dans les différents sites est consignée dans la figure ci-dessous



Figure 32 : Taux d'infestation du Boufaroua en % (en 2021)

Les résultats obtenus sont inclus dans une carte thématique qui permet de localiser relativement les zones exposées aux plus fortes infestations.

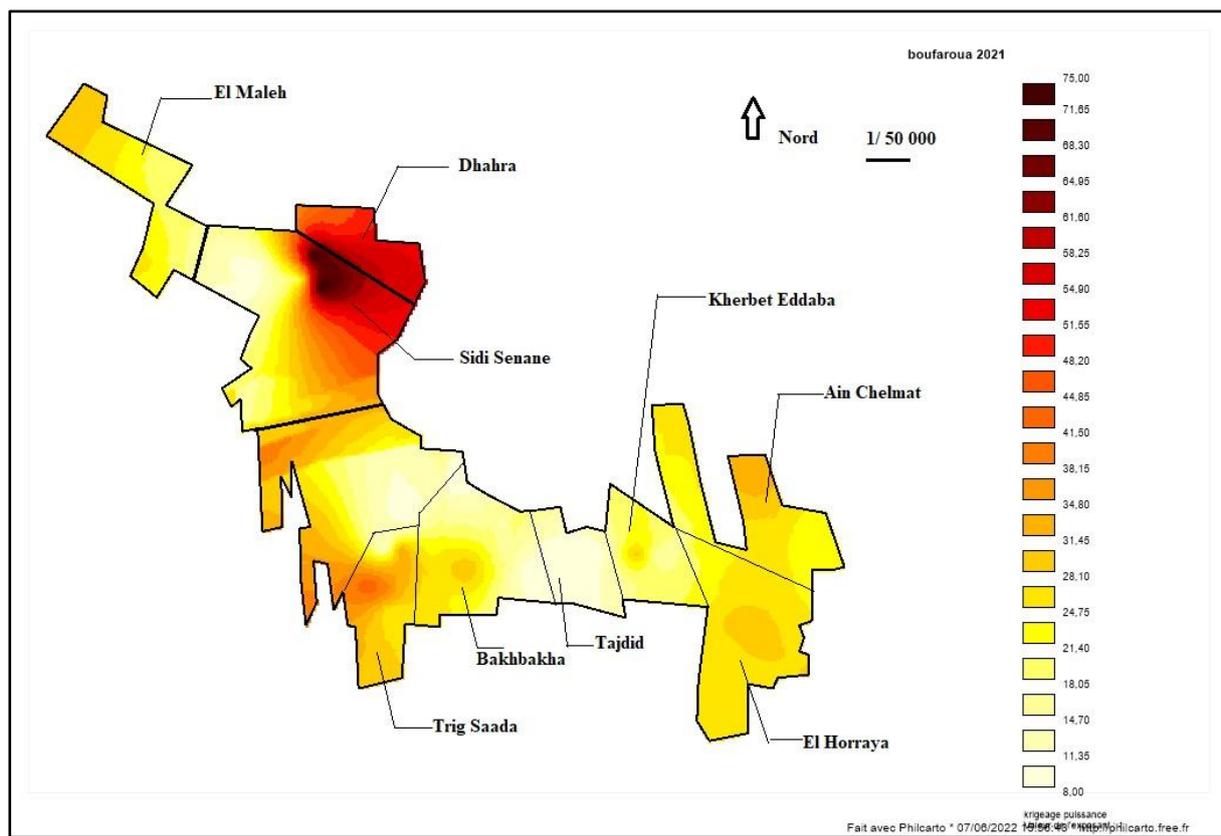


Figure 33 : Carte choroplèthe montrant le taux d’infestation du boufaroua dans la région d’étude (en 2021), *Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto.*

On observe sur cette carte que, de façon systématique, la dispersion du Boufaroua est grande dans la zone de « sidi senane » et « Dhahra » qui apparaissent toutes avec une valeur d’indice plus élevé avec un pourcentage de 75 % Alors que sur les zones de « Kherbet eddaba », « Bakhbakha » , « Ain Chelmat » et « ElHorrara » les infestations sont moins importantes avec un pourcentage de 25%.

2.1.1 / En fonction de température et l’humidité relative

La lecture de (Figure35) montre que les mois de juin et de Juillet étaient les plus Chauds avec des degrés respectivement de 41 °C et 43°C. L’humidité relative de l’air est très faible avec une moyenne de 34%. Elle s’est baissée au mois de juin et Juillet avec un pourcentage de 19 % cause de la forte évaporation. Selon (Dakhia et al. 2013), Le risque d’attaque de cet insecte est plus important en temps de sirocco et sous températures élevées.

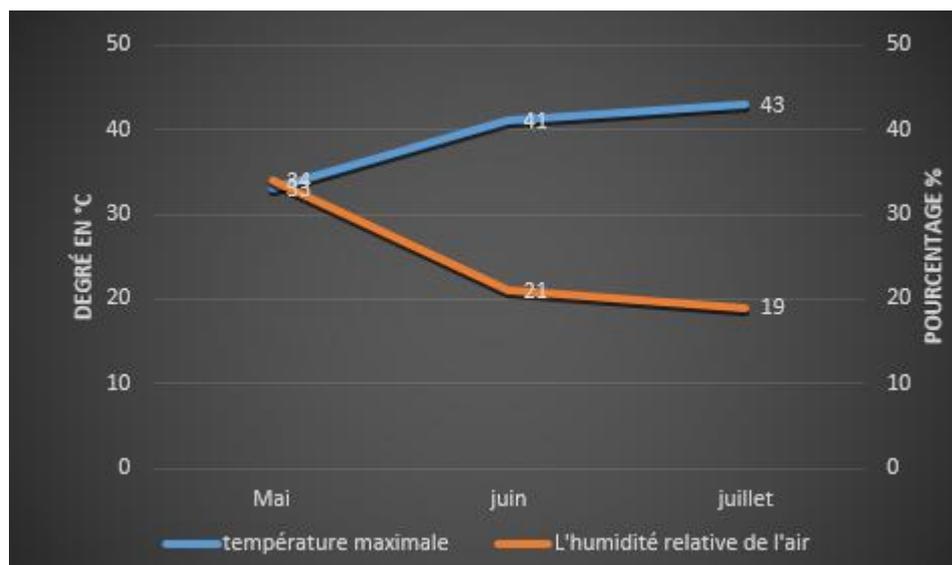


Figure 34 : Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2021),(tutiempo.net).

2.1.2 / En fonction de Précipitation

L'insuffisance des pluies sahariennes est accompagnée d'une irrégularité très remarquable du régime pluviométrique et d'une variabilité inter annuelle considérable, ce qui accentue la sécheresse (Ozenda., 1991).

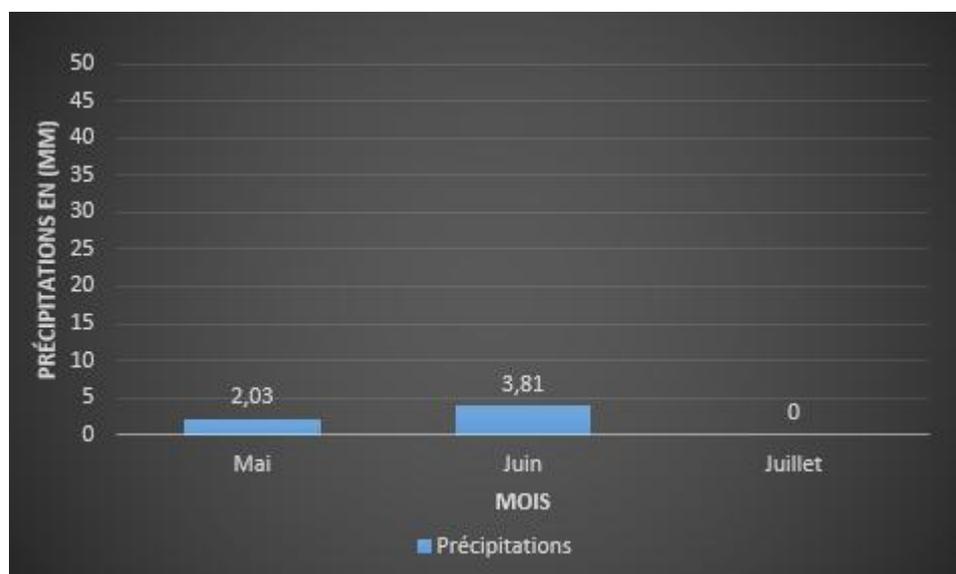


Figure 35 :Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2021), (tutiempo.net)

La figure montre que La pluviométrie dans la région de Sidi Okba est faible et irrégulière dans le temps, la période sèche est presque étalée sur toute l'année. Les précipitations moyennes mensuelles sont de l'ordre de 20 mm/mois au mois du Mai et les faibles pluies sont notées du mois de juin et juillet 1.5 et 00 mm/mois respectivement, D'après (Rouvillos-Brigol, 1975). Les pluies sont rares et irrégulières à travers les saisons et les années.

Les précipitations sont le résultat du refroidissement de l'air humide provoquant la condensation de la vapeur d'eau. La pluviométrie est la mesure des précipitations (Christian, 2001), Le Boufaroua ne supporte pas l'humidité pour sa survie. L'augmentation de la pluviométrie annuelle, va dans le sens de diminution des conditions de vie favorable. Ce paramètre est relativement faible dans la zone d'étude. Cette faible valeur s'explique par l'aridité du climat et la concentration des masses d'air chaud du Sahara (Farhi, 2002).

2.2 / Durant l'année 2016

D'après la figure et le tableau ci-dessous nous avons constaté que les activités de l'acarien sont significatives ; les pics les plus importants sont ceux qui manifestent dans les mêmes zone ; Dhahra, Sidi Senane, Tajdid avec des pourcentages de **30, 24, 30** % respectivement (tableau 16)

Tableau 16 : Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2016 dans la région de sidi Okba

La zone	Trig Saada	Sidi Senane	Kherbet eddaba	El-Maleh	BAKH-BAKHA	TAJDID	EL-HORRAYA	DHAHRA	AIN-CHELMAT
Taux d'infestation du boufaroua (en %)	16.9	24	18	10.6	20.6	13.50	-	30	12

Source : Etablis par nous à partir les données de l'enquête.

L'évaluation des niveaux d'infestation des variétés étudiées dans les différents sites est consignée dans la figure ci-dessous



Figure 36 : Taux d'infestation du Boufaroua estimé en % (en 2016)

Les résultats obtenus sont inclus dans une carte qui permet de localiser relativement les zones exposées aux plus fortes infestations.

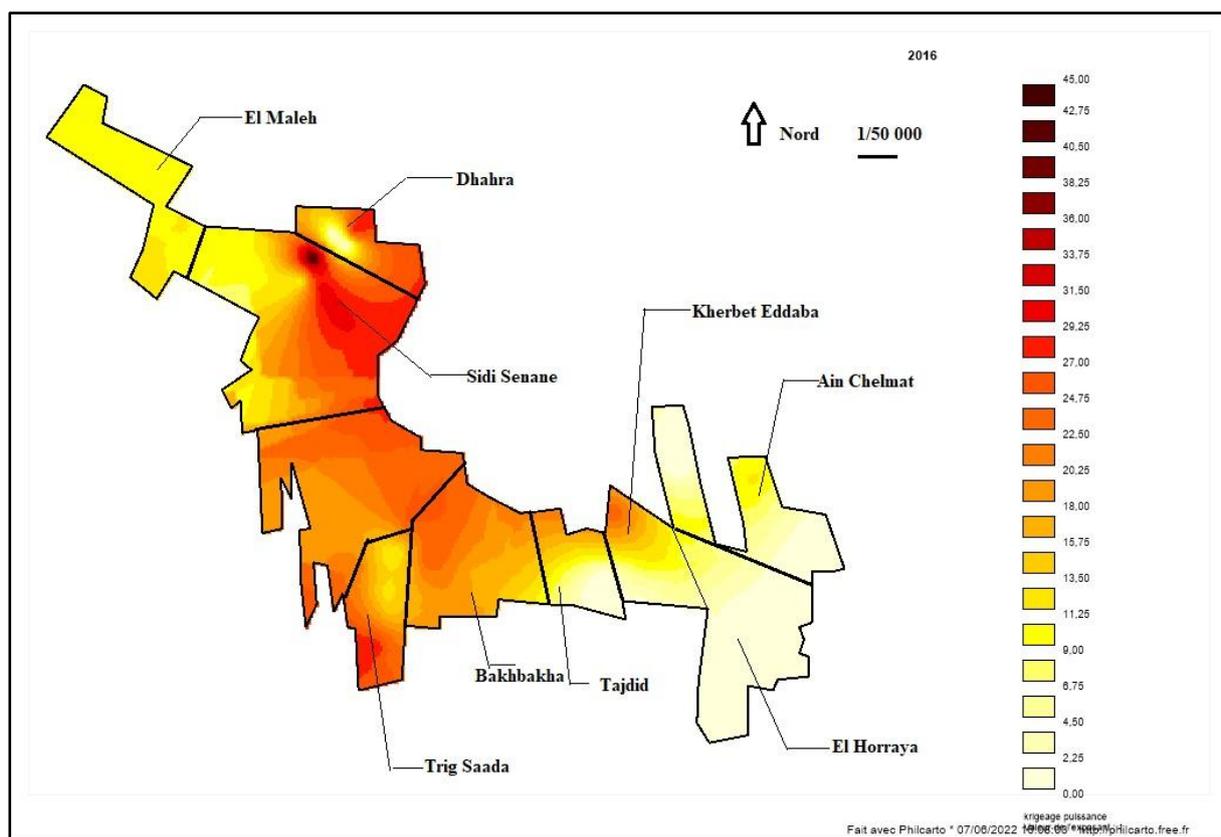


Figure 37 : Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude (en 2016), Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto.

On observe sur cette carte que, la dispersion du Boufaroua a été le plus intense dans la zone de « **sidi senane** » qui apparaît avec un pourcentage de **45 %** Alors que sur les zones de

« Dhahra », « Kherbet eddaba », « Bakhbakha », « Trig saada » et les infestations sont moins importantes avec un pourcentage varie entre 20% et 30%.

2.2.1 / En fonction de température et l'humidité relative

D'après la Figure ci-dessous nous avons observé que les mois de juin et de Juillet étaient les plus Chauds avec des degrés respectivement de 38 °C et 40.6°C. L'humidité relative de l'air est très faible avec une moyenne de 33.4%. Elle s'est diminuée au mois de Juillet avec un pourcentage de 27.9 %.

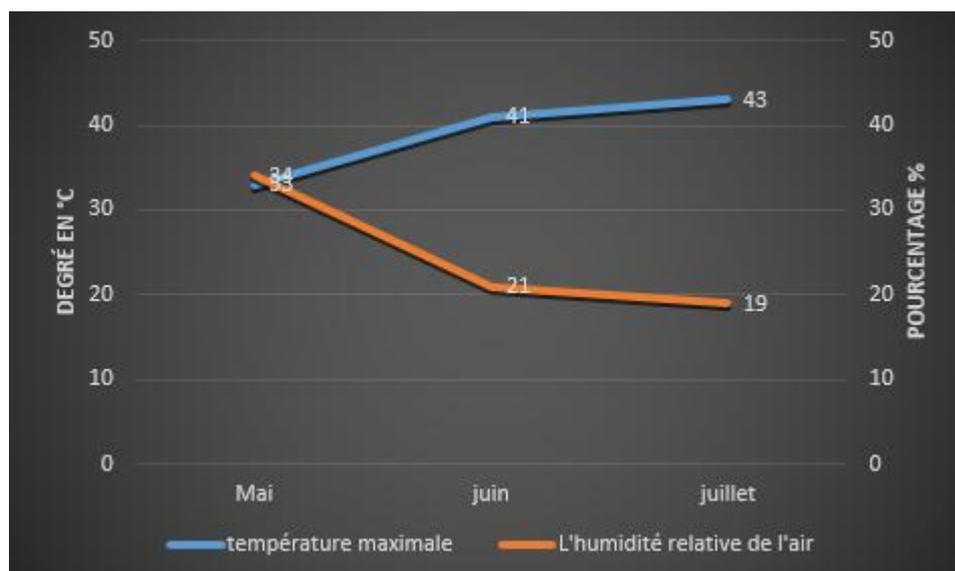


Figure 38 : Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2016), (tutiempo.net).

2.2.2 / En fonction de Précipitation

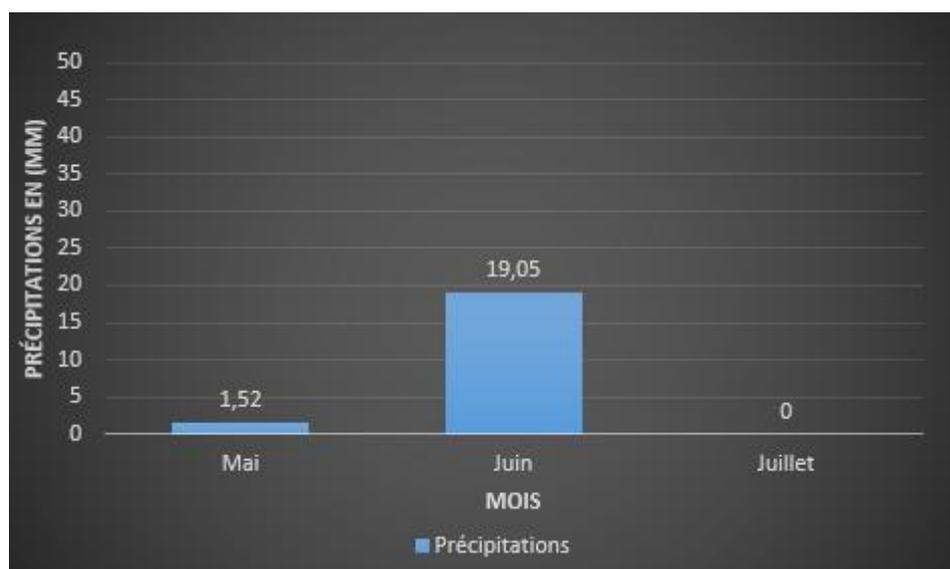


Figure 39 : Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2016), (tutiempo.net)

La figure montre que La pluviométrie dans la région de Sidi Okba est faible et irrégulière dans le temps, la période sèche est presque étalée sur toute l'année. Les précipitations moyennes mensuelles sont de l'ordre de 19.05mm/mois et les faibles pluies sont notées du mois du mai et juillet avec 1.5 et 00 mm/mois respectivement.

2.3 / Durant l'année 2014

Selon nos résultats indiqués au tableau ci-dessous obtenus lors de notre enquête, on remarque que la zone de « **sidi senane** » représente un taux d'infestation élevé avec **31.4%**, les autres zones représentent des pourcentages moyennement importants varient entre **18%** et **28%**.

Tableau 17 : Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2014 dans la région de sidi Okba

La zone	Trig Saada	Sidi Senane	Kherbet eddaba	El-Maleh	BAKH-BAKHA	TAJDID	EL-HORRAYA	DHAHRA	AIN-CHELMAT
Taux d'infestation du boufaroua (en %)	24	31.4	27	18.5	28	-	-	-	10

Source : Etablis par nous à partir les données de l'enquête.

Les niveaux d'infestation des variétés étudiées dans les différents sites sont présentés dans la figure suivante :



Figure 40 : Taux d'infestation du Boufaroua estimé en % (en 2014).

La localisation des zones exposées aux plus fortes infestations sont présentées dans la carte suivante à partir Les résultats obtenus.

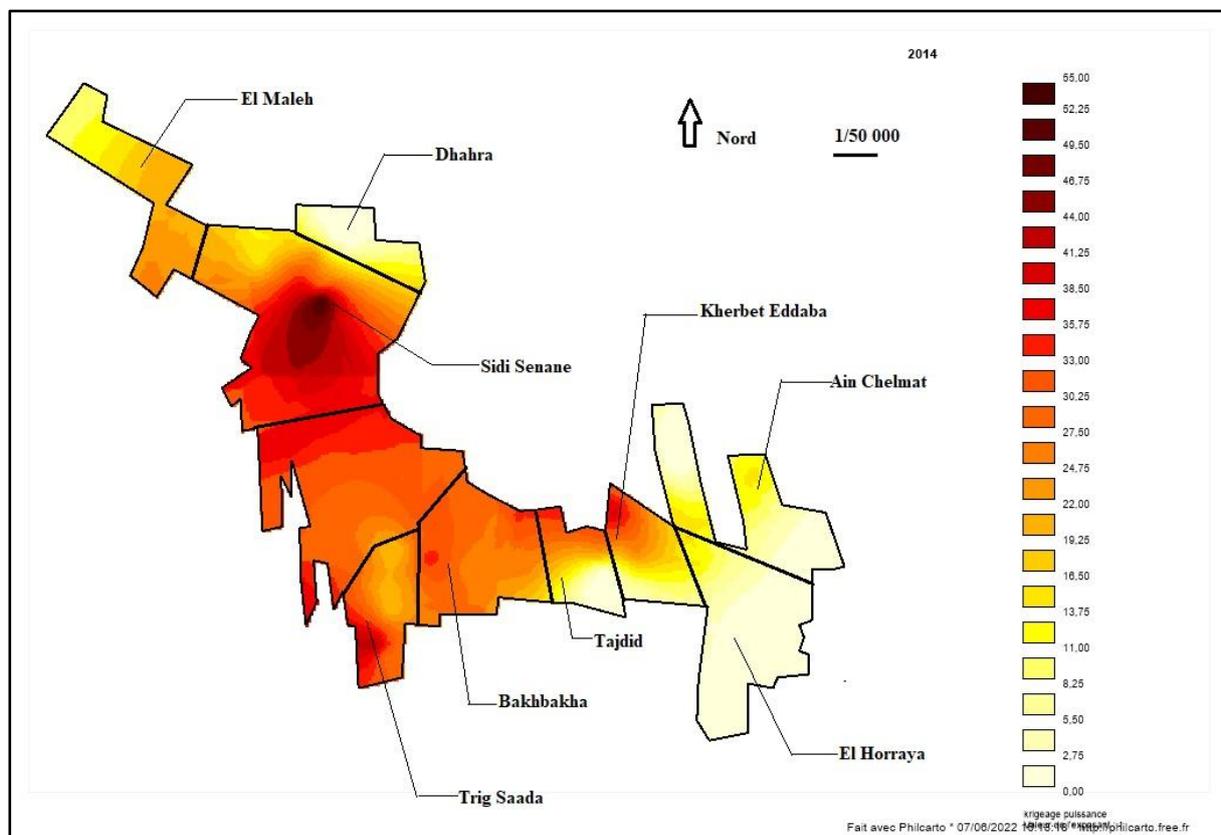


Figure 41 : Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude(en 2014), *Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto.*

D'après la carte, les infestations intenses s'observent dans la zone de «**Sidi Senane** » ; quelques palmeraies étaient fortement infestées avec un pourcentage de **50%**, Par contre les autres zones ont subi des infestations moyennes avec des pourcentages varient entre **10%** et **30%**.

2.3.1 / En fonction de température et l'humidité relative

La lecture de (Figure ...) montre que les mois de juin et de Juillet étaient les plus Chauds avec des degrés respectivement de 37 °C et 40.5°C. L'humidité relative de l'air est très faible avec une moyenne de 32.8%. Elle s'est progressivement diminuée au mois de Juillet avec un pourcentage de 25.9 %.

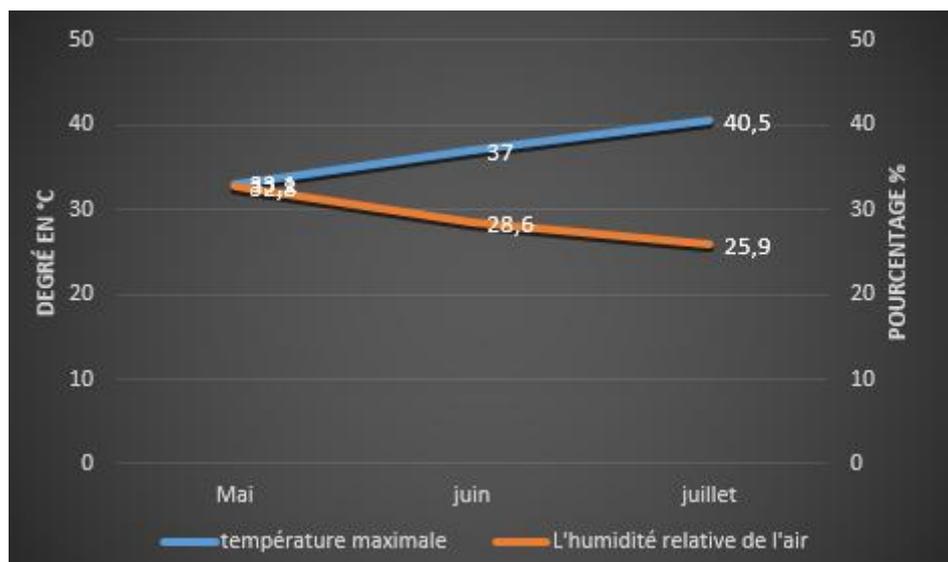


Figure 42 : Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2014), (tutiempo.net).

2.3.2/ En fonction de Précipitation

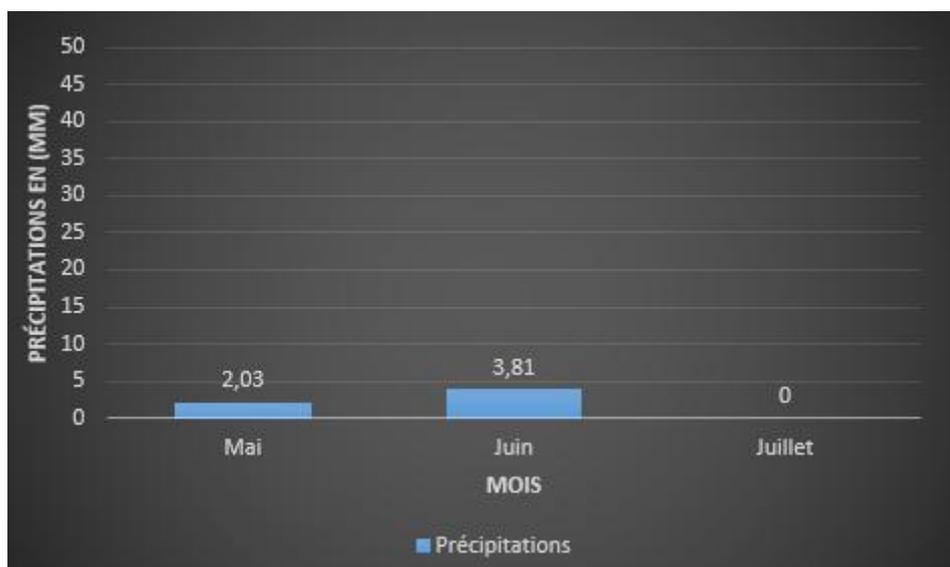


Figure 43 : Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2014), (tutiempo.net)

D'après la figure on remarque qu'il y avait une très faible pluviométrie variant entre 2.03 et 3.81 mm/mois au mois du Mai et juin, les pluies notées au mois de juillet sont nulles ; 00 mm/mois, la période sèche est presque étalée sur toute l'année.

2.4 / Durant l'année 2012

En analysant le tableau et la figure ci-dessous, et d'après Les phoeniciculteurs enquêtés nous constatons que les activités de l'acarien sont significatives, les pics les plus importants sont ceux qui manifestent dans la zone de « **Sidi Senane** » et « **Dhahra** » avec un pourcentage de **65%**.le taux d'infestations dans les autres zones étaient entre **58%** et **61%**.

Tableau 18 : Les répartitions du Boufaroua durant l'année 2012 dans la région de sidi Okba.

La zone	Trig Saada	Sidi Senane	Kherbet eddaba	El-Maleh	BAKH-BAKHA	TAJDID	EL-HORRAYA	DHAHRA	AIN-CHELMAT
Taux d'infestation du boufaroua (en %)	58	60	38	33.60	53	28.50	38	60	44.50

Source : Etablis par nous à partir les données de l'enquête.

L'évaluation des niveaux d'infestation dans des différents sites s'est établie dans la figure ci-dessous



Figure 44 : Taux d'infestation du Boufaroua dans les zones enquêtées estimée en % (en 2012).

Les résultats de la cartographie de répartitions du Boufaroua sont présentés dans la figure suivante

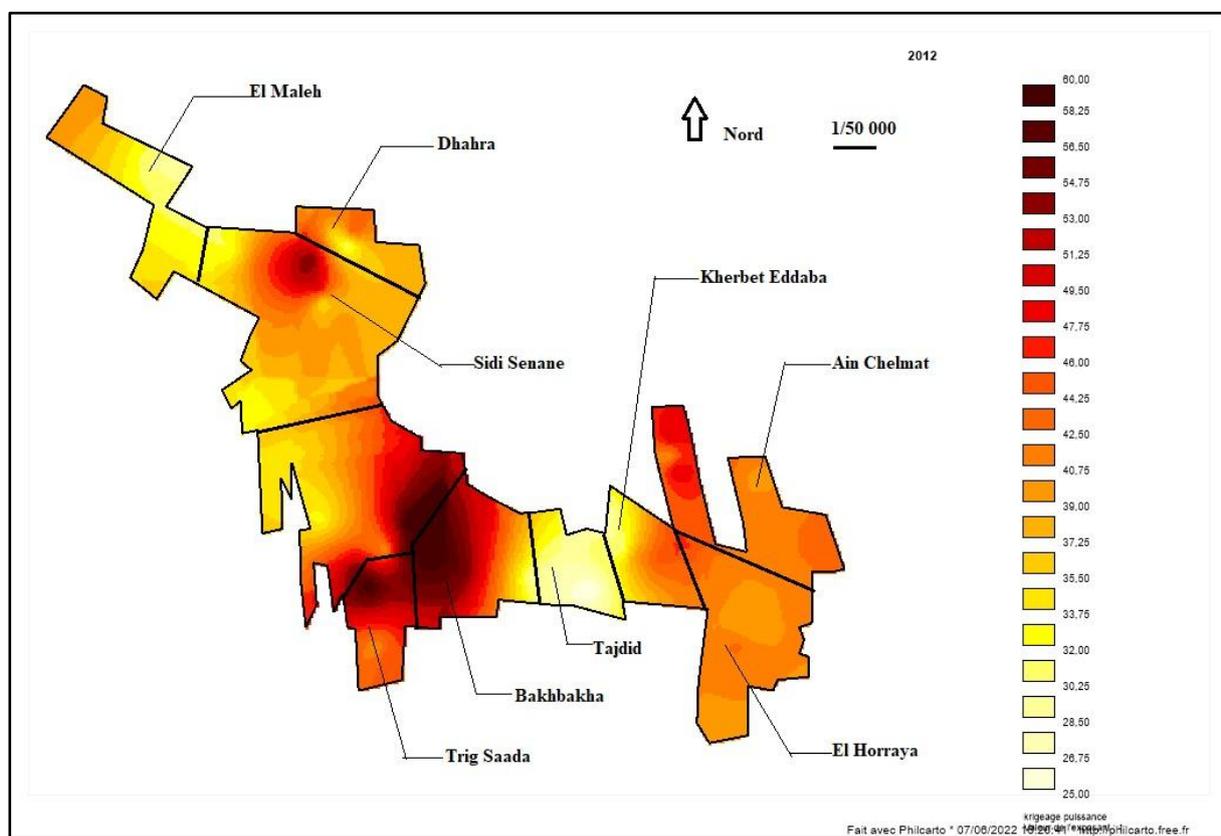


Figure 45 : Carte choroplèthe montrant le taux d'infestation du boufaroua dans la région d'étude (en 2012), *Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto*

La cartographie ci-dessus montre que la région de « **Sidi Senane** » et « **Dhahra** », « **Bakhbakha** » et « **Trig Saada** » étaient les plus vulnérables à l'attaque du Boufaroua avec un pourcentage qui a atteint **60%**, On observe aussi quelques palmeraies des zones suivantes « **El Maleh** », « **Ain Chelmat** », « **Tajdid** », « **Kherbet Eddaba** » et « **El Horraya** » qui apparaît toutes avec une valeur d'indice élevé soit **40 %**.

2.4.1 / En fonction de température et l'humidité relative

Les humidités faibles favorisent l'augmentation des ravageurs et l'absence des champignons. La vitesse de maturation des dattes augmente, devenant sèches et dures (Djerbi, 1994).

La figure ci-dessous montre que les mois de juin et de juillet étaient les mois les plus secs de l'année avec 40,7°C et 43°C respectivement, pendant ces trois mois, l'humidité relative de l'air atteint son minimum avec 22,2 %.

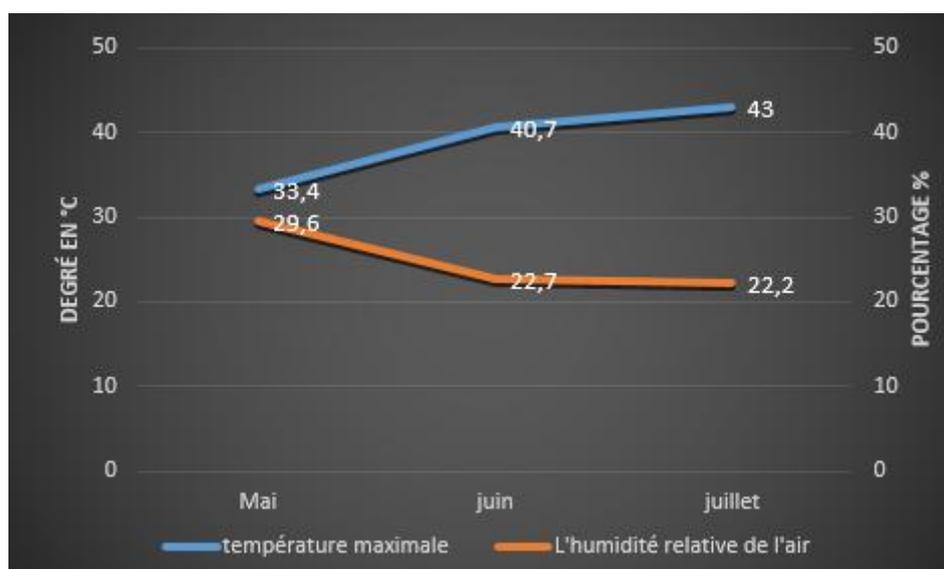


Figure 46 : Représentation graphique de température et l'humidité relative du mai jusqu'à juillet à sidi Okba (en 2012), (tutitempo.net).

En Algérie, les plus fortes pullulations sont observées entre le mois de Mai et Juillet, en relation avec les conditions climatiques particulièrement élevées qui favorisent le développement et la multiplication des acariens dans les dattes (INPV).

2.4.2 / En fonction de Précipitation

D'après (La figure 48) la période sèche est presque étalée sur les trois mois, aucune précipitation n'est enregistrée durant les mois de mai et de juin, la plus faible valeur de précipitations a été enregistrée au mois de juillet avec 0,51 mm/mois.

La multiplication de l'acarien est favorisée par une période chaude, durant les mois de mai à juillet, l'absence de pluies et la chaleur excessive constituent des conditions favorables à sa prolifération (ANDRE, 1932) L'attaque généralement commence dans les palmeraies insuffisamment arrosées.

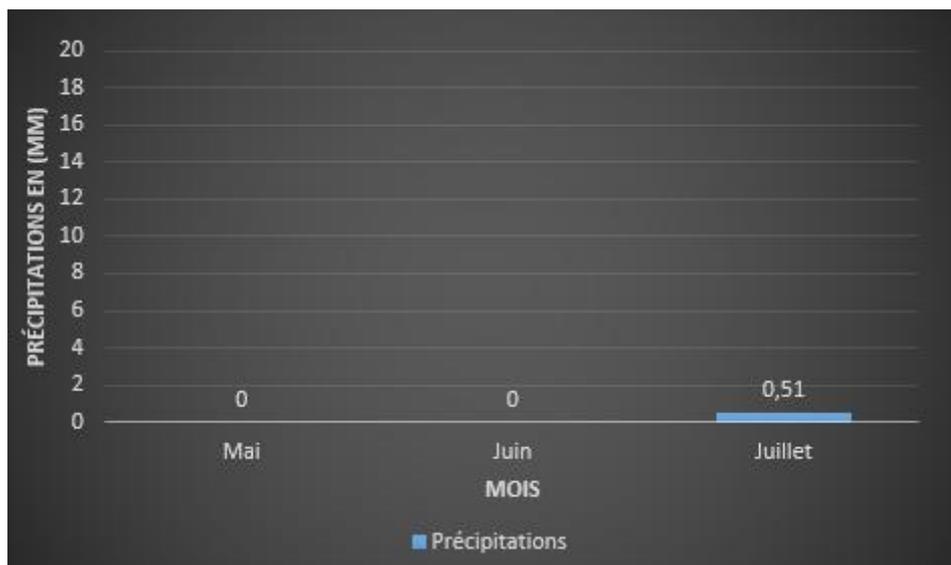


Figure 47 : Précipitation moyennes mensuelles (mm) de la région de sidi okba du mai jusqu'à juillet (2012), (tutiempo.net).

Discussion :

Après le dépouillement de nos résultats, nous notons pour les zones enquêtées, il y avait une présence significative du Boufaroua. Il est possible que le mode de conduite et d'entretien de la palmeraie soit la cause de la persistance de ce ravageur avec la présence des hôtes secondaires ou de ressources de refuges ou de nutrition. De plus les années **2012, 2014, 2016 et 2021** sont caractérisées par des températures élevées (Des années chaudes).

Les phœniciculteurs enquêtés, jugeaient que ces quatre paramètres, à savoir : la température, l'humidité relative de l'air, les précipitations et les sécheresses, sont les seuls qui influencent sur le développement du Boufaroua.

La température comme un facteur climatique associé à l'humidité joue un rôle primordial dans la vie des insectes (DAKHIA et al). Dans la région de Sidi Okba, nous avons enregistré, durant les années, 2012, 2014, 2016, 2021 des minima supérieurs à +26,5°C et des maxima supérieurs à +40°C en été, Ainsi que l'humidité relative étaient au minimum (22 %). Ces conditions affranchissent les activités du l'acarien ce qui confirme leurs taux significative au cours de ces années. Des études effectuées par **Azzedine M (2011)** ont montrés que l'absence des pluies et de la chaleur excessive constituent des conditions favorables à sa prolifération.

Les résultats montrent que quelques palmeraies de la zone de « **Sidi Senane** » et « **Dhahra** » présentent un taux d'infestations très élevé avec 60%. Les autres zones ont subi un taux d'infestations modéré (varie entre 20% et 28%). Les infestations très élevées étaient enregistrées dans les palmeraies traditionnelles, celles-ci possèdent beaucoup plus de refuges par rapport à la palmeraie moderne, les phœniciculteurs enquêtés assurent que le mode d'entretien de la palmeraie et la négligence de mettre en œuvre les mesures de protection soit la cause de la persistance de ce ravageur avec la présence des hôtes secondaires ou de ressources de refuges ou de nutrition (fig49),

« L'attaque du Boufaroua peut se généraliser et plusieurs générations se succèdent dans le temps. Quelles sont les plantes refuges de cet acarien ? Le phragmite (phragmites communis), le chiendent (*Cynodon dactylon*) et le Diss (*Imperata cylindrica*), sont les principales plantes hôtes de cet acarien ». (INPV).



Figure 48 : Mauvaise herbe « *imperata cylindrica* » (Diss) dans la région d'étude.
Source : Originale.

Le Boufaroua : *O. afrasiaticus* passe l'hiver à l'état de femelle adulte, Sur palmier, dans la fibre qui garnit la partie supérieure des stipes, sur mauvaises herbes, sur d'autres plantes et sur le sable. ANDRE (1932) a rencontré dans certaines localités où les palmiers dattiers se développent sur le sable, sans aucune végétation au bas de ces arbres, les acariens passant

l'hiver dans ce sable au pied de palmier. Après, ils migrent vers les régimes nouvellement formés (fig50).



Figure 49 : Une colonisation des acariens localisée dans le sol dans une exploitation de la zone de « Trig Saada ».Source : Originale

Néanmoins, les zones « **Kherbet eddaba** », « **Bakbakha** », « **tajdid** », « **trig saada** », « **el-maleh** », « **Ain Chelmat** » et « **ElHorraya** » ; ces sites conduit en monoculture et bien entretenu, le faible taux d'infestation du Boufaroua peut être justifiée par une absence des (mauvaises herbes et de refuges), traitements préventifs et curatifs contre ce ravageur, la présence du brise-vent et aussi la bonne efficacité de l'irrigation.

3 / Durant les années Froides

La reproduction et le développement des Tétranyques sont favorisés et hâtés par une saison chaude et sèche (IDDER) et comme nous l'avons déjà montré dans la bibliographie et la partie qui traite l'abondance des acariens vis-à-vis les années chaudes. Avec le changement climatique, les acariens doivent faire face à des variations saisonnières de température très importantes au cours de l'année. Comme la majorité des espèces animales, ce sont des ectothermes, ou animaux à « sang-froid », c'est-à-dire que la température de leur corps est directement liée à celle du milieu extérieur (Atkinson, 1994), cela influence sur leurs activités biologique. Au cours de la période (2010-2021) et d'après les données climatiques, la région de Sidi Okba soumise à des variations climatiques en particulièrement la température ou les activités des acariens s'augmentaient dans les températures extrêmes (dans les années 2012, 2014, 2016, 2021), les années restantes sont caractérisées par un climat modéré où on y a considéré comme des années froides. De ce fait nous allons interpréter la densité du Boufaroua au cours de ces années.

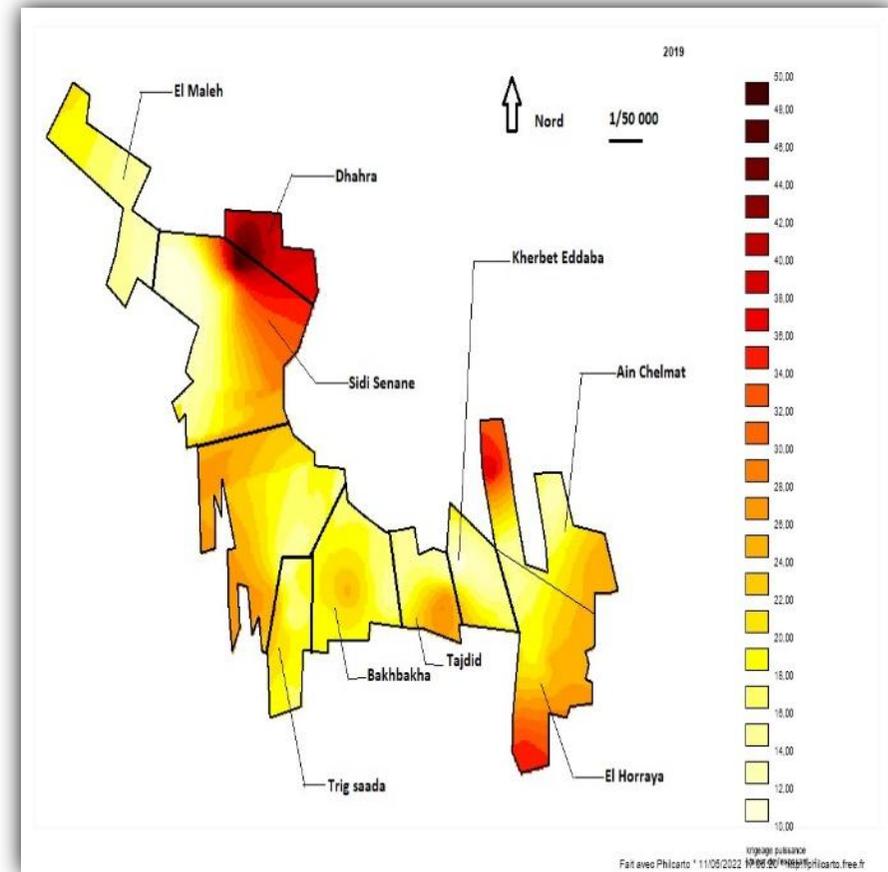
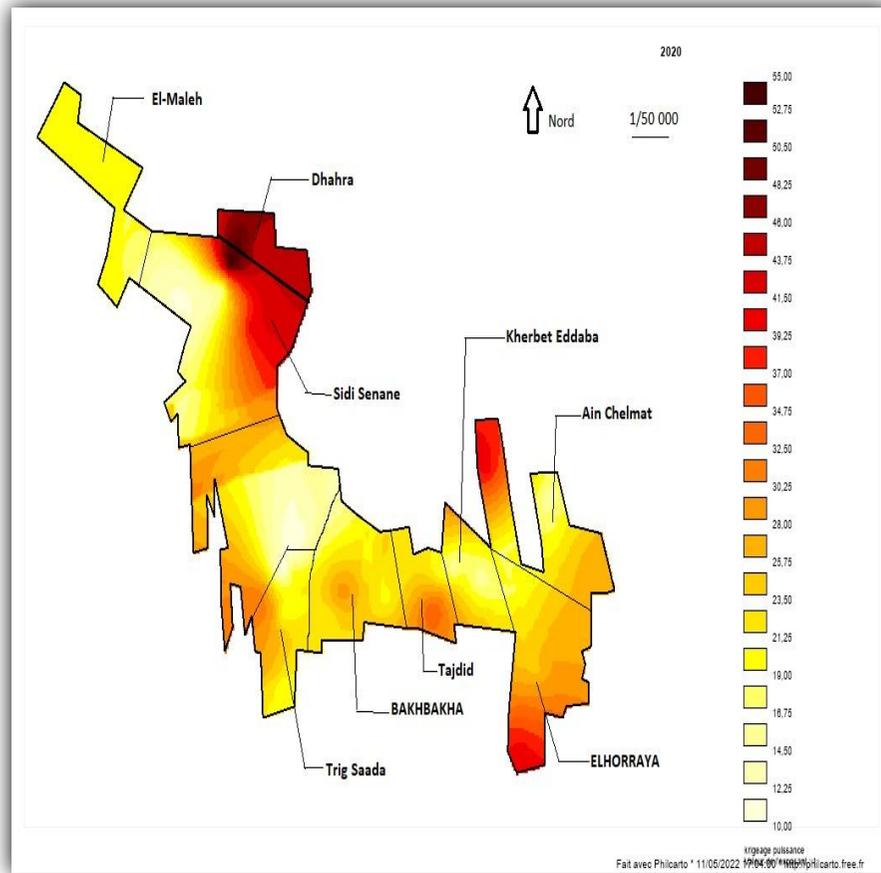


Figure 50 : Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2020 **Figure 51** ; Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2019
 Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto.

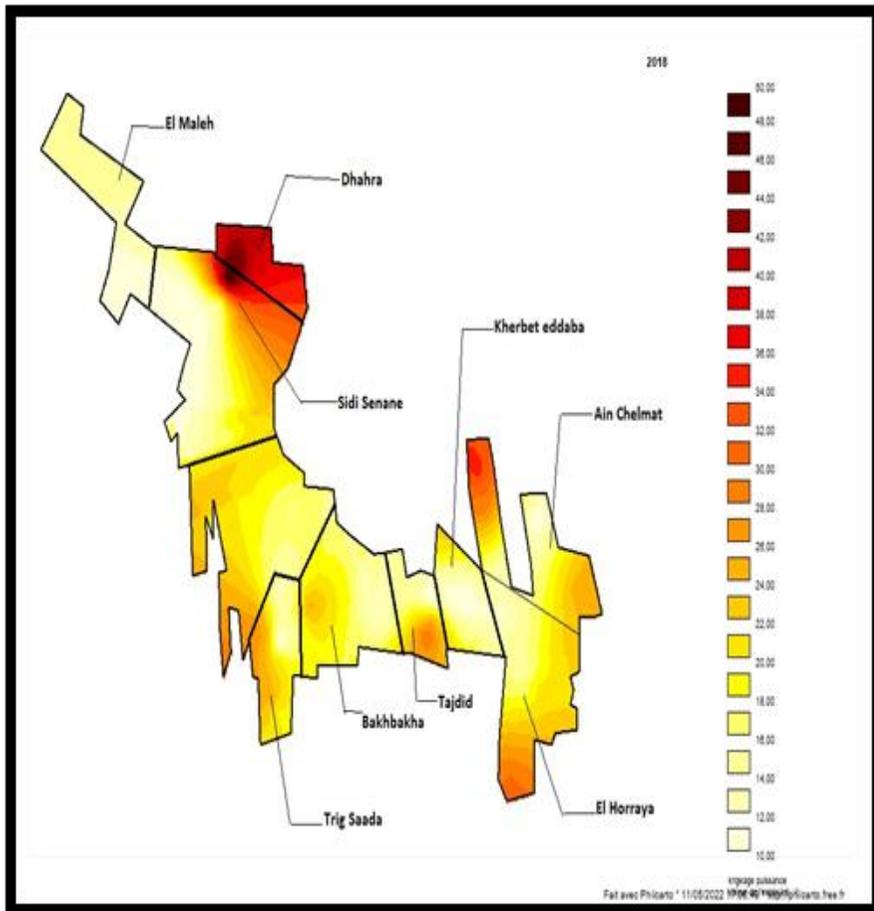


Figure 52 : Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2018
Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto

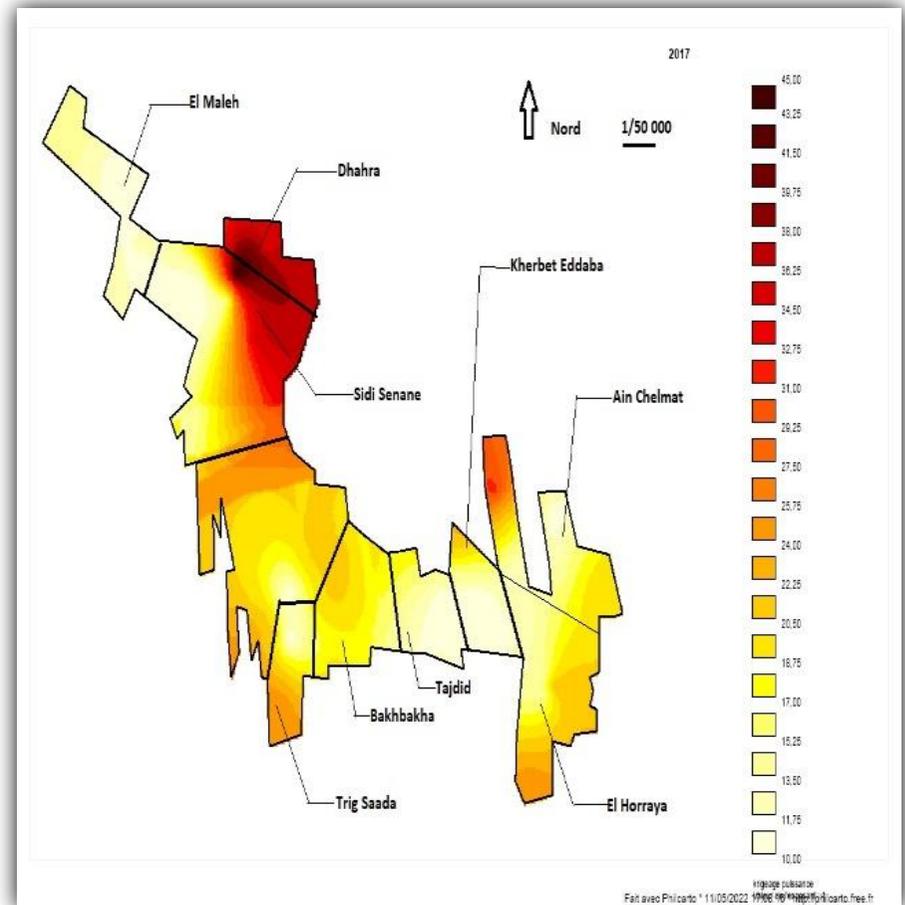


Figure 53 : Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2017

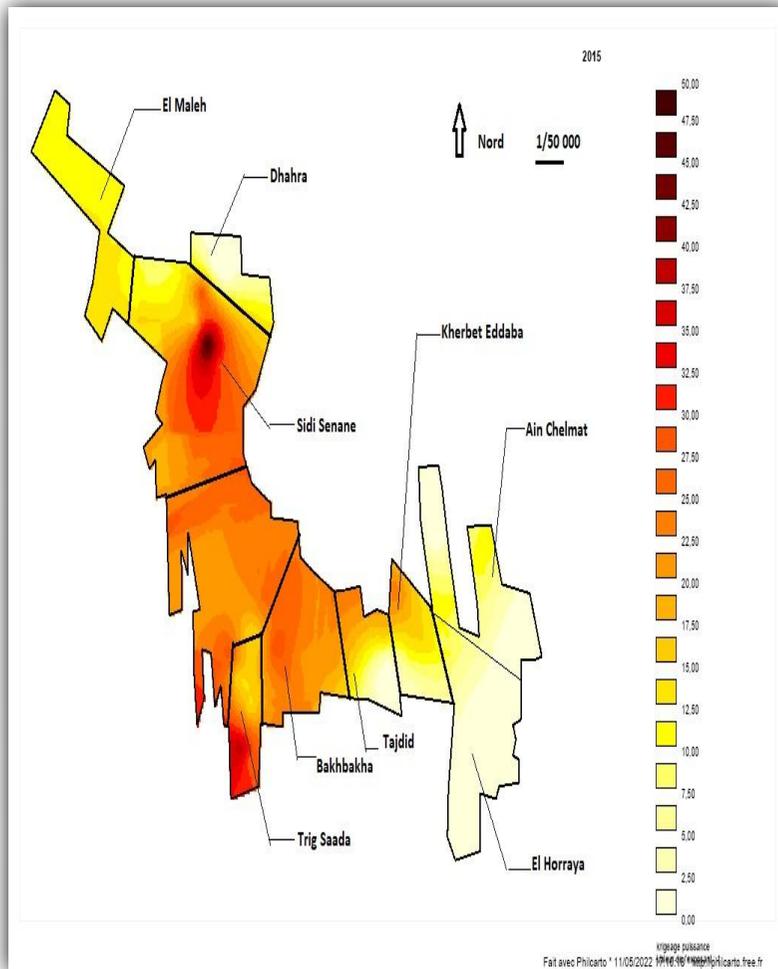


Figure 54 : Cartographie d'infestation du Boufaroua en 2015
Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto

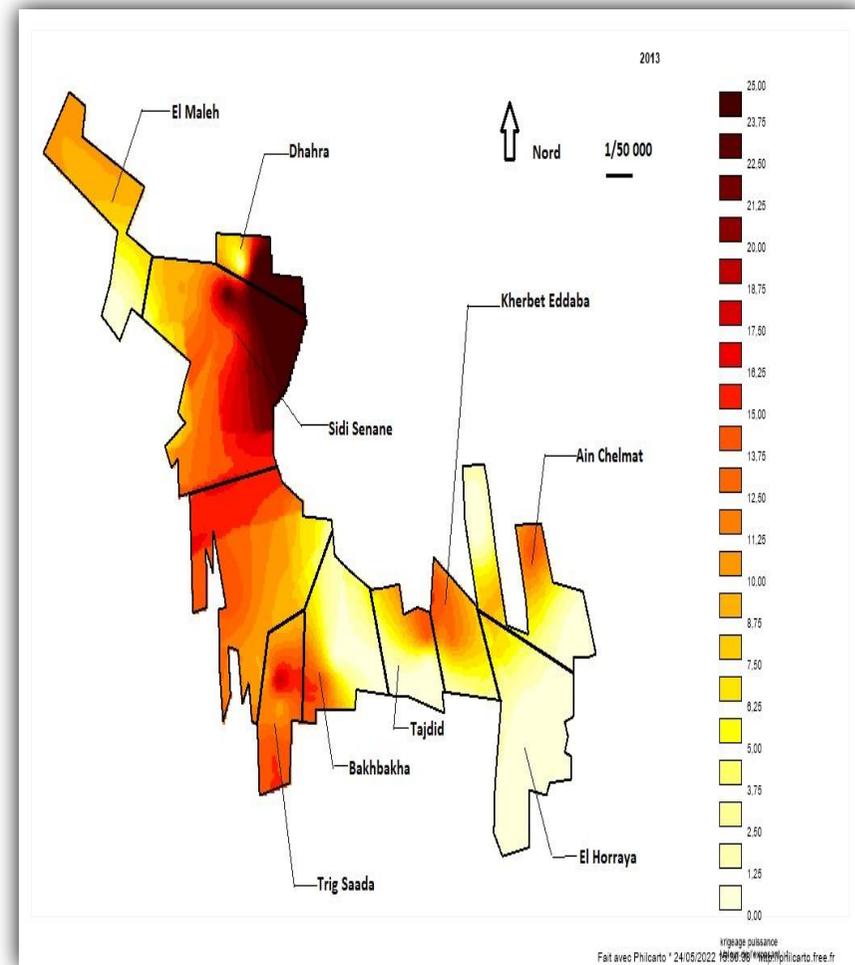


Figure 55 : Cartographie d'infestation du Boufaroua en 2013

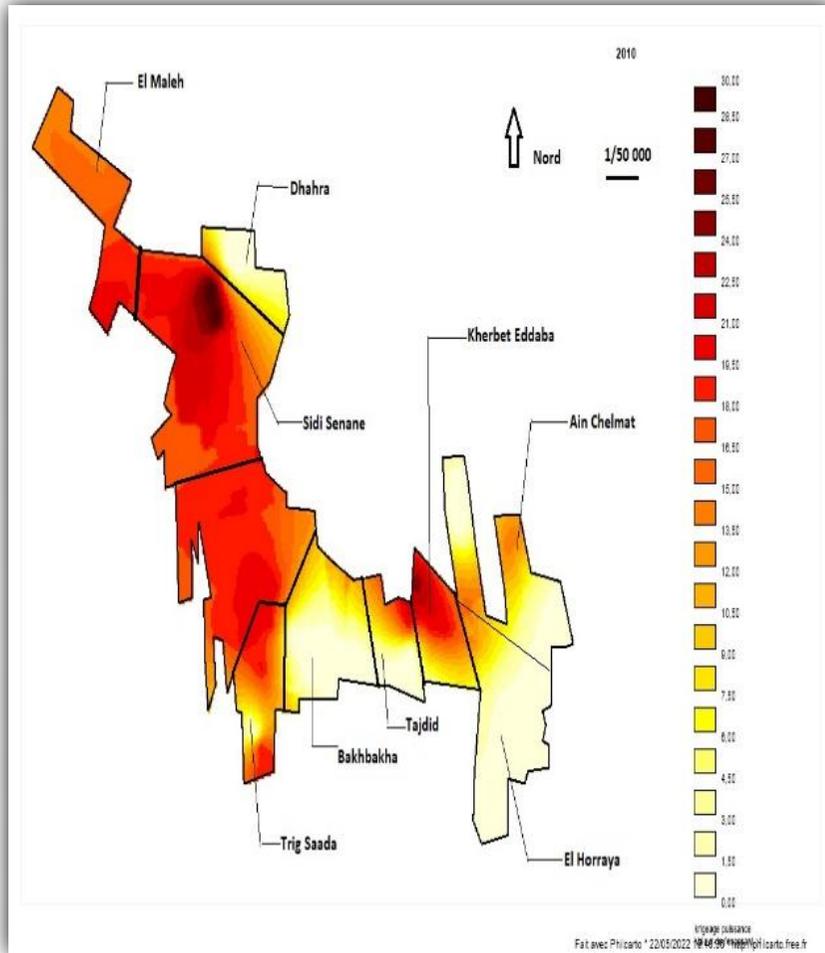


Figure 56 : Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2010
Source : Etablis par nous sous le logiciel Philcarto

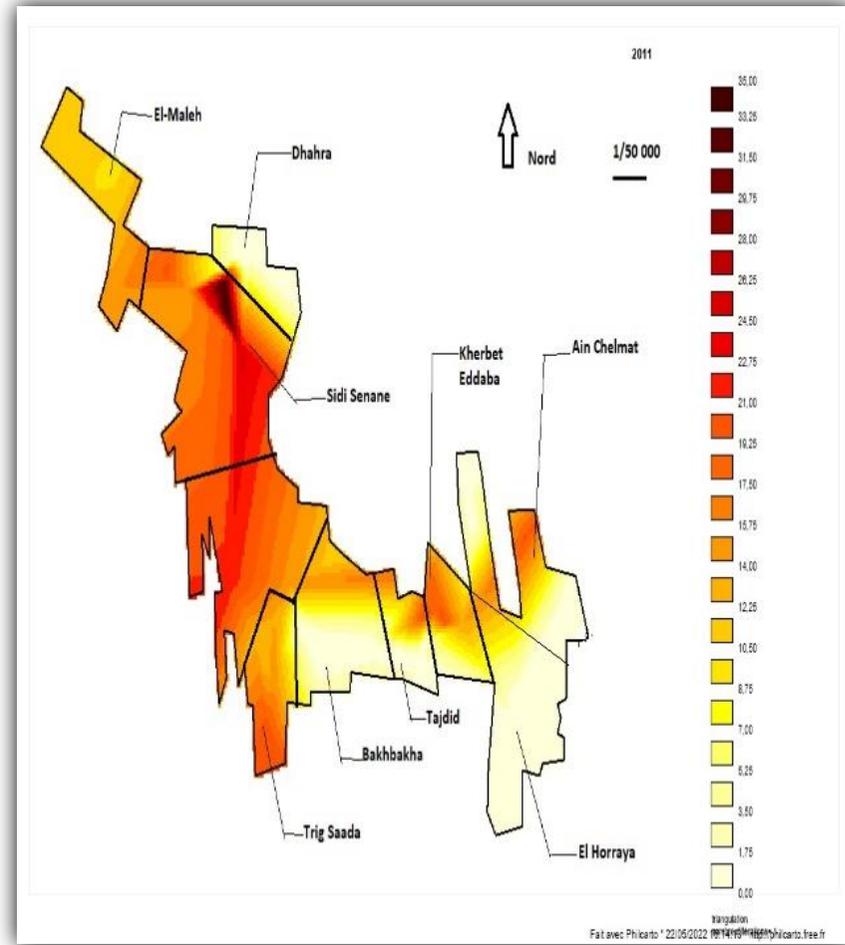


Figure 57 : Cartographie d'infestations du Boufaroua en 2011

Nous constatons que la maladie du Boufaroua s'est répartie par des taux d'infestation différents comparé aux années chaudes, au cours de ces années on observe que la dispersion de ce dernier est grande dans la zone de « **Dhahra** » et quelques exploitations de zone « **sidi senane** » qui apparaît toute avec un pourcentage élevé **46 %**, « **Ain Chelmat** » et « **ElHorraya** » les infestations sont moyennement importantes avec un pourcentage de **30%**. Alors que sur les zones de « **Kherbet eddaba** »,« **Bakbakha** », « **tajdid** », « **trig saada** », « **el-maleh** » le taux d'infestation varie entre **10%** et **25 %**.

3.1/ En fonction de température et l'humidité relative

3.1.1 / La température

D'après la figure ci-dessous, L'analyse des fluctuations des températures à travers les années **2010, 2011, 2013, 2015** et la période **2017-2020** montre que la température moyenne de la zone d'étude varie entre **22.6°C** et **23.4°C**, l'an **2011** a connu la valeur la plus basse, tandis que les autres années ont connu les valeurs moyennement élevées.

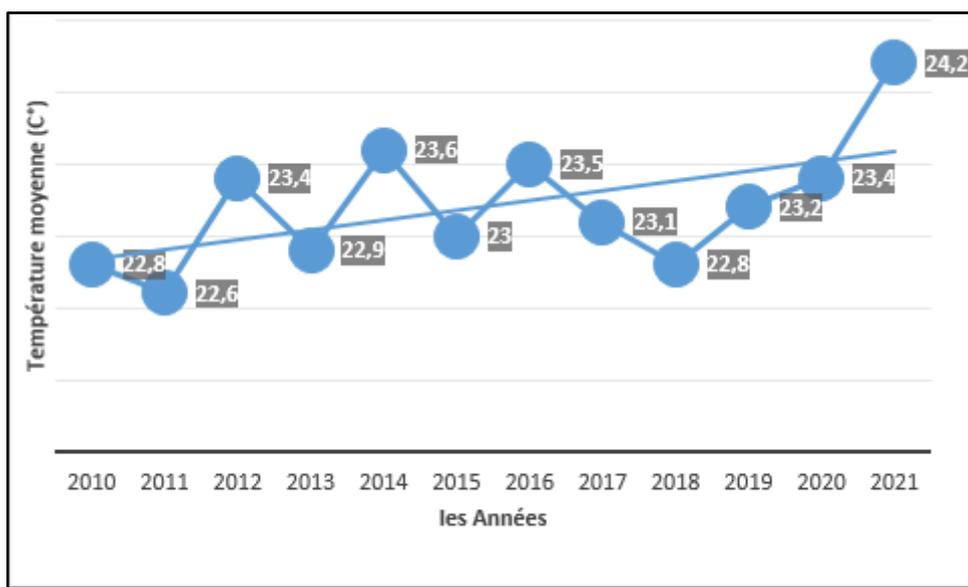


Figure 58 : Température moyenne annuelle durant (2010-2021), (Tutiempo.com)

3.1.2 / L'humidité relative

L'analyse de l'humidité relative à travers les années **2010, 2011, 2013, 2015** et la période **2017-2020** montre que la zone de sidi Okba soumise à des variations de l'humidité, l'année **2018** présente l'humidité élevée (**46%**), par contre la plus faible moyenne annuelle est enregistrée pendant l'année **2020** avec (**37%**).



Figure 59 : L'humidité moyenne annuelle durant (2010-2021), (Tutiempo.com)

3.2 / En fonction de Précipitation

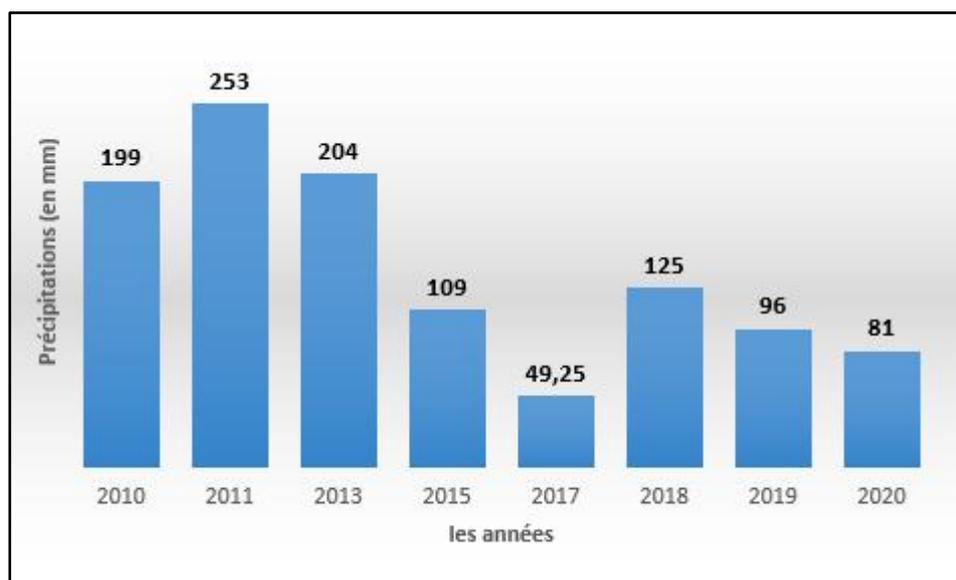


Figure 60 : Précipitation moyennes annuelles (2010-2020), (tutiempo.net)

D'après la figure la lecture des données, montre que le climat de la région de Biskra est caractérisé par l'irrégularité des pluies durant les années **2010, 2011, 2013, 2015** et la période **2017-2020**, dont les précipitations moyennes les plus élevées étaient enregistrés durant l'année **2011** avec **253 mm/an**, la plus faibles a été enregistrée en **2017** avec **49.25 mm/an**

Discussion :

La température peut également influencer le comportement des insectes, notamment celui de la prise alimentaire en fonction de la qualité et de la disponibilité de ses ressources alimentaires **Furher et al 2003**.

Dans la région de Sidi Okba, nous avons enregistré, durant ces années, des moyennes annuelles comprises entre **22.6°C** et **23.4°C**, Ainsi que l'humidité relative étaient modérée. Aussi les précipitations semblent être un facteur important qui influence sur l'abondance de l'acarien. Ces conditions ont influencé sur les activités du l'acarien ce qui confirme leurs faibles dispersions au cours de ces années par rapport aux années chaudes (comme déjà montré sur les cartes).

Les entretiens fréquents que nous avons eus avec des phoeniculteurs, ont fait ressortir à chaque fois que l'entretien de la palmeraie et la bonne efficacité de l'irrigation sont des éléments qui jouent un rôle déterminant dans la diminution des infestations du Boufaroua.

Les infestations très élevées dans les palmeraies traditionnelles cela est due à plusieurs raisons tels que la négligence d'utiliser du traitement que ce soit préventif ou curatif, ainsi que la présence de beaucoup plus de refuges (mauvaises herbes) par rapport à la palmeraie moderne, **Idder(1992)**, montre que les palmeraies traditionnelles sont plus infestées que les palmeraies modernes.

Conclusion

En conclusion de notre étude, dans la région de Sidi Okba et sous ces conditions climatiques arides, l'acarien du palmier dattier « Boufaroua » présente une préférence pour s'héberger et se multiplier en présence de l'hôte secondaire « les plantes adventices ou les mauvaises herbes » et aussi dans les palmeraies mal entretenues. Le cultivar Deglet Nour reste l'hôte préféré du Boufaroua et les niveaux des attaques diffèrent d'une zone à une autre dans la même région car chaque zone représente des caractéristiques spécifiques liées aux conditions édaphiques et culturales.

L'étude cartographique nous a permis de détecter l'épicentre ou bien le foyer de l'acarien d'élaborer des cartes décisionnelles pour aider à évaluer les zones vulnérables à ce phénomène afin de mieux prévenir les dégâts, cette méthodologie a également montré le potentiel d'analyses comme un outil d'aide à la décision.

Conclusion et Perspectives

Conclusion générale

L'acarien du palmier dattier « Boufaroua », l'ennemi le plus redoutable de la production dattière dans la région des Ziban, l'infestation des dattes quel que soit la variété déprécie énormément leur qualité marchande.

Cet acarien qui a fait l'objet de notre étude est un déprédateur présent dans toutes les palmeraies de la région de Sidi Okba. Ainsi, l'étude de l'infestation des populations de ce ravageur dans les deux biotopes (traditionnel et moderne) durant la période d'étude permet de conclure que l'ensemble des palmiers dattiers des neufs sites d'étude sont infestés par le Boufaroua.

L'objectif principal de ce travail est de cartographier les zones les plus vulnérables à l'attaque du Boufaroua, à travers une modélisation des cartes thématiques en intégrant les outils de la cartographie ainsi que la méthode de l'analyse de ces cartes comme un outil d'aide à la décision.

Toutefois, les cartes montrent que les populations du Boufaroua semblent plus importantes au niveau du biotope traditionnel où l'infestation varie entre 40 et 60 % par exploitation, par rapport au moderne qui est de 20 jusqu'à 40%. Ce ravageur s'est répartie par des taux d'infestation différents, la dispersion de ce dernier est grande dans la zone de « **Dhahra** » et quelques exploitations de zone « **sidi senane** » qui apparaît toute avec un pourcentage plus élevé, « **Ain Chelmat** » et « **ElHorraya** » les infestations sont moyennement importantes avec un pourcentage moyenne. Alors que sur les zones de « **Kherbet eddaba** », « **Bakhbakha** », « **tajdid** », « **trig saada** », « **el-maleh** » ont enregistré un faible taux d'infestation. D'une manière claire nous avons pu répondre au questionnement en début de ce travail :

- ✓ L'infestation des dattes par l'acarien *O. afrasiaticus* commence à partir du stade de nouaison et augmente jusqu'au stade de fin de maturité (du Mai jusqu'à Aout). Toutes les palmeraies ne sont pas attaquées au même degré, et la variabilité de ces attaques est même très importante. Celle-ci pourrait être liée au caractéristique de chaque palmeraie ainsi le volume d'irrigation et à la présence d'adventices.

- ✓ Les précipitations semblent être un facteur important pour l'abondance des acariens, les faibles taux de précipitations provoquent l'augmentation de leurs abondances.
- ✓ la température ainsi que l'humidité relative jouent un rôle fondamental dans le développement des insectes ravageurs, les faibles taux d'humidité et les températures extrêmes influent de manière significative sur les activités du Boufaroua.

La cartographie nous paraît primordiale pour organiser les données collectées sous forme de tableaux liés à des cartes en format vectoriel. Il nous a permis de visualiser et de quantifier les zones les plus vulnérables à la propagation du Boufaroua. Elle nous permettra également déterminer la sensibilité de quelque exploitation de la région d'étude à l'attaque du Boufaroua et de réaliser plusieurs propositions de limiter son propagation. Cela nous a conduits à chercher les causes de son répartition, et de mettre à la disposition des décideurs et agriculteurs un document qui sert à aider de planifier les actions d'interventions afin de lutter et de prévenir les dégâts, ce qui assure une protection contre la pullulation de cet acarien et une agriculture productive et rentable.

Comme perspectives :

Ce travail a montré l'effet de l'impact du climat sur l'évolution du redoutable ravageur le Boufaroua. Toutefois, ce travail mérite d'être poursuivi par d'autres études bien approfondies sur l'impact des conditions climatiques sur cultivars de Deglet Nour en relation avec l'acarien pour déterminer les limites de développement de cet ennemi pour enfin proposer des solutions pratiques aux agriculteurs de les aider à lutter de façon raisonnable et efficace contre ce ravageur et de limiter l'ampleur des dégâts sur la production dattière.

Suggestion de solution

- Eviter l'importation des rejets des zones qui constituent un foyer pour les acariens.

- Stérilisation du matériel utilisé par la main-d'œuvre (combinaison, vêtement et la ceinture du grimpeur) lorsqu'elle travaille dans des différentes zones, y compris les zones les plus infectées (j'ai observé que plusieurs agriculteurs comptent sur le même travailleur saisonnier).

- Lors du commencement du traitement il faut respecter les doses préconisées (pour limiter la résistance du ravageur aux matières actives des acaricides).

- Mettre en quarantaine les palmeraies fortement infectées, et procéder aux traitements convenables de lutte curative et préventive pour éviter la dissémination du fléau, suivant les conseils des spécialistes des services concernés.

Références bibliographiques

Dakhia N., Bensalah M.K., Romani M., Djoudi AM. et M .Belhamra., 2013. Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas Sahara Algérie. Journal Algérien des Régions Arides N° Spécial 2013.

Achoura A.2013. Contribution à la connaissance des effets des paramètres écologiques oasiens sur les fluctuations des effectifs chez les populations de la cochenille blanche du palmier dattier *Parlatoria blanchardi* Targ.1868, (Homoptera, Diaspididae) dans la région de Biskra. Thèse de Doctorat, Université Mohamed Kheider, Biskra, 154 P.

Waqas Wa, Jose Romeno F, Thomas A. 2015 Sustainability in Plant and Crop Protection University of Agriculture. Faisalabad, Pakistan. 429 P.

Toutain G.1979. Le palmier dattier culture et production. Editions Marocaines et Internationales.11, Av. DE Rabat TANGER. p103.

Toutain G., 1979. Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.

Toutain G, Bachra A,Meunier J. M .1975. FERTILISATION DU PALMIER DATTIER. Al Awamia, 53, PP. 89 à 112 :p102.

Djerbi M., 1996. Précis de phoéniculture. Ed. FAO, 191, 192 p.

Djerbi, M., 1994. Précis de phoéniculture. FAO, 192 p

Benziouche SE., 2016. Les dattes biologiques comme outil de développement de la filière dattes dans la région des Ziban, Algérie. Procéding séminaire International, Gestion intégrée et durable des territoires oasiens, Tome 1, Maroc, pp152-264

Benziouche S.E.1, Cheriet F.2, 2012. Structure et contraintes de la filière dattes en Algérie.1. Département des sciences agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie. 2. UMR 1110 MOISA, Montpellier Supagro. F-34000 Montpellier, France. NEW MEDIT N. 4/2012.p49

Matallah M.A.A., 2004. Contribution à l'étude de la conservation des dates variété Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronome, INA. El-Harrach, 79 p.

Munier P. 1973. Le palmier dattier. Paris, Maisonneuve et Larose, 221 p

IDDER M.A. 2011. Lutte biologique en palmiers algériennes cas de la cochenille blanche (*parlatoria blanchardi*), de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*) et du boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*) : Zoologie agricole. Thèse de doctorat, université AL-Harrach, Algérie, 140 Pages.

IDDER M.A. et PINTUREAU B., 2009- Efficacité de la coccinelle *Stethorus punctillum* (Weise) comme prédateur de l'acarien *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) dans les palmeraies de la région d'Ouargla en Algérie. *Fruits*, 63:85-92.

KHOUALDIAO., RHOUMAA., BELHADJR., ALIMIE., FALLAHH., et KREITERP., 2001- Lutte biologique contre un acarien ravageur des dattes. Essai d'utilisation de *Neoseiulus californicus* contre *Oligonychus afrasiaticus* dans les palmeraies du Djerid (Sud tunisien). *Phytoma, la Défense des Végétaux*, 540:30-31.

MONCIERO A., ÉTUDE COMPARÉE SOMMAIRE DES DIFFÉRENTS TYPES DE CULTURE DU PALMIER DATTIER EN ALGÉRIE. *Fruits d'Outre-Mer - Vol .2, n° 11*, 1947 CIRAD journals 375-382

Louis-Michel N. Effets du changement climatique sur les insectes forestiers. *Revue forestière française*, AgroParisTech, 2018, 70 (6), pp.653-660.

Taylor, R.A.J., D. A. Herms, J. Cardina et R.H. Moore, Climate change and pest management: Unanticipated consequences of trophic dislocation, *Agronomy*, 8, 7, Climate change, 2018.

FAO.2019. Food and Agriculture Organization the United Nation, Roma, vial Delle Terme Dicaralla, 00153, Italy.

André M. 1932. Le « Boufaroua », Acarien nuisible au Dattier en Algérie. *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale* 12^e année bulletin N°135

Mehaoua M. S. 2006. Etude du niveau d'infestation par cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targ., 1868 (*Homoptera*, *Diaspididae*) sur trois variétés du palmier dattier dans une palmeraie à Biskra. Thèse de Magister, Institut National Agronomique El-Harrach- Alger, 146 p

Bernard L, Les acariens, Architecture et Réactivité de l'ARN, UPR9002, Institut de Biologie Moléculaire et Cellulaire du CNRS, 15 rue René Descartes, 67084 Strasbourg, France

Guessoum M APPROCHE D'UNE ETUDE BIO-ECOLOGIQUE DE L'ACARIEN *Oligonychus afrasiaticus* (Boufaroua) sur Palmier Dattier. Institut National Agronomique El-Harrach- Alger, 153-166.

DHOUBI, 1991 -Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie. ed .INAT . Tunis ,63 P

BALACHOWSKY A., 1962- Entomologie appliquée à l'agriculture. Tome I. vol. I. Coléoptères. Masson & Cie. Paris, 564 p.

ATTALAH S., 2000. Evaluation de la performance de l'irrigation par pivot dans une région saharienne (cas d'Ouargla). Mémoire Magistère I.N.A. E l-harrach. Alger .54 p.

Chabane Dj, 2007. Contribution à l'amélioration du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. par fusion de protoplastes de deux cultivars Deglet nour sensible et Takerboucht résistant au bayoud. Thèse de Doctorat USTHB Alger. 133p.

Farhi A. 2001. Macrocéphalie et pôles d'équilibre : la wilaya de Biskra. Espace géographique 0046-2497.

MADRP. 2018. ministère de l'Agriculture, du Développement rural et des Pêches, Algérie.

DSA. 2022. Direction-des Services Agricoles, Biskra, Algérie.

Sites internet

<https://fr.tutiempo.net>

<https://fr.wikipedia.org>

<https://earth.google.com>

<http://philcarto.free.fr/>

[https://www.techno-science.](https://www.techno-science)

Résumé

L'acarien du palmier dattier « Boufaroua » qui a fait l'objet de notre étude est un déprédateur présent dans toutes les palmeraies de la région de Sidi Okba. Ainsi, l'étude de l'infestation des populations de ce ravageur dans les deux biotopes (traditionnel et moderne) durant la période d'étude permet de conclure que l'ensemble des palmiers dattiers des deux sites d'étude sont infestés par le Boufaroua.

Toutefois, les populations du Boufaroua semblent plus importantes au niveau du biotope traditionnel où l'infestation était entre 40 et 70 % par exploitation, par rapport au moderne qui est de 10 jusqu'à 40% en cas des chaleurs excessives.

L'objectif principal de ce travail est de cartographier les zones les plus vulnérables à l'attaque du Boufaroua, à travers une modélisation en intégrant les outils de la cartographie « Philcaro » ainsi que la méthode de l'analyse comme un outil

ملخص

آفة البوفروة "عنكبوت النخيل" والذي كان موضوع دراستنا والموجود في جميع بساتين النخيل في منطقة سيدي عقبة. وبعد ، فإن دراسة انتشار وغزو هاتفا الآفة في بساتين النخيل (التقليدية والحديثة) خلال فترة الدراسة سمحت باستنتاج ان جميع النخيل مصابة بالبوفروة ومع ذلك يبدو ان درجة حساسية الإصابة بالبوفروة اكثر اهمية في بساتين النخيل التقليدية حيث كانت نسبة الإصابة بين 40% و 70% لكل مزرعة ، مقارنة بمزارع النخيل الحديثة التي تتراوح من 10% الى 40% في حالة الحرارة الشديدة الهدف الرئيسي من هذا العمل هو انشاء خرائط للمناطق الأكثر عرضة لهجوم البوفروة من خلال نمذجة عن طريق دمج برنامج رسم الخرائط "فيلكارتو" وكذلك عن طريق التحليل كأداة للمساعدة في اتخاذ القرار.

Abstract

Date spider mite (Boufaroua) is a non-insect pest. This mite is one of the most dangerous pests that affect palms, which was the subject of our study and confirmed his presence in all palm orchards in the Sidi Okba region. Thus, the study of the spread and invasion of this pest in the two biotopes (traditional and modern) during the study period allowed concluding that Boufaroua population infected all palms.

However, it seems that the degree of sensitivity of the infestation of Boufaroua is more important in traditional palm orchards, where the infection rate was between 40% and 70% for each farm, compared to modern palm plantations, which range from 10% to 40% in the case of extreme heat. The main objective of this work is the creation of maps of the area's most vulnerable to the attack of the Boufaroua through modeling by integrating the cartographic program "Philcarto" as well as by analysis as a tool to aid decision-making.