



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la
nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 20

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :

GOUANED Almaza

Le : jeudi 19 décembre 2024

Production de biopesticide d'origine végétale efficace contre *Oligonychus afrasiaticus*

Jury^[p1] :

Mme. Randa GAOUAOUI MCB Université de Biskra Président

Mme. Wassila DENDOUGA MCA Université de Biskra Rapporteur

Mme. ~~Ben~~ ~~Amer~~ MCB Université de Biskra Examineur
~~Nassima~~ BEN AMEUR
Nassima

Année universitaire : 2024-2025

Remerciements

Tout d'abord, nous rendons grâce à Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage, la Volonté, et la force nécessaire pour réaliser ce Travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers mon encadrant, Madame **Wassila Dendouga**, pour ses précieux conseils tout au long de notre parcours. Sa disponibilité constante et son engagement à me guider ont été déterminants pour le succès de nos recherches. Grâce à son soutien indéfectible, nous avons progressé et atteint nos objectifs avec succès.

Nous tenons à remercier les membres de jury, Randa Gaouaoui Wassila Dendouga Ben amer d'avoir accepté de juger Nôtre travail

Nous tenons à remercier tous les enseignants du Département des sciences de la nature et de la Vie qui nous ont suivis durant notre formation notamment M Adel chela et tous les ingénieurs de L'Institut technique de développement de l'agronomie (ITIDASE) durant notre formation notamment wahiba boukhelouf

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

*A ma mère, Pour son affection, sa patience, sa
compréhension, sa disponibilité, son écoute
Permanente et son soutien sans égal dans les moments les
plus difficiles de ma vie.*

A mes sœurs : Fatima, Samah, Mounia ,karima

A mes frères : Ali, Yacine , Azzedine

A ma grande famille, mes amis et collègues

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Introduction.....	1
Partie bibliographique	3

Chapitre 1

Présentation du modèle biologique : le Boufaroua du palmier dattier (*Oligonychus afrasiaticus*)

1.Description générale sur L'acarien jaune du palmier dattier <i>Oligonychus afrasiaticus</i> ...	5
2.Position systématique	6
3.Le cycle de vie	7
3.1.Œuf	7
3.2. Larve	7
3.3. Adultes	8
4.Plantes hôtes et dégâts	9
5.Methodes de lutte	10
5.1. Stratégie de prévention	10
5.2. Stratégie curative.....	10
5.3. Stratégie biologique.....	11 10

Chapitre 2

Généralités essentielles sur les plantes étudiées

Sommaire

2.1 La famille des Urticacées.....	1312
2.2 Definition <i>Urtica dioïque</i> (la grande ortie).....	1312
2.3 Classification botanique de la grande ortie	1312
2.4 Caractéristiques botanique	1413
2.5 Composition de l' <i>Urtica dioica</i>	1514
2.6 Utilisations d' <i>Urtica dioica</i> L.....	1918
2.7 .La famille des <i>Lamiaceae</i>	1918
2.8. Définition de <i>Rosmarinus officinalis</i>	2019
2.8.1.Classification.....	2120
2.8.2. Caractéristiques botaniques.....	2120
2.8.3. Utilisation	2221

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et Méthodes

3.1.Description de la méthode d'enquête	2524
3.1.1 Stations de l'enquête phytosanitaire	2625
3.2 Test de l'efficacité des extraits de <i>Rosmarin officinal</i> et <i>Urtica dioica</i> L contre l' <i>Oligonychus afrasiaticus</i>	2726
3.2.1Principe	2726
3.2.2 Mode opératoire.....	2827
3.2.3. Rendement d'extraction	2827
3.2.6 Analyses statistiques des résultats pour l'essai des huiles essentielles.....	3230
3.3.1 Présentation du premier biopesticide commercialisé « Limocide ».....	3331
3.3.2. Présentation du deuxième biopesticide commercialisé « microil »	3332

Sommaire

3.3.3 Evaluation de l'efficacité du Mélange des deux biopesticides commercialisés	<u>3433</u>
3.3.4 Analyse statistiques des résultats des biopesticides commercialisés (limocide et microil).....	<u>3634</u>
3.4 Enquête sur l'utilisation des pesticides par les vendeurs	<u>3635</u>

Chapitre 4

Résultats et Discussions

4.1 Données générales sur les palmiers	<u>4139</u>
4.2. Production du biopesticide	<u>4846</u>
4.3. Extraction des huiles essentielles à partir <i>Rosmarinus officinalis L et Urtica dioica L</i>	<u>4846</u>
4.4 Test de toxicité des extraits sur <i>Oligonychus afrasiaticus</i>	<u>4947</u>
4.5 Analyses statistiques.....	<u>5250</u>
4.5.1 Distribution normale	<u>5250</u>
4.7. Résultats de l'enquête avec les vendeurs.....	<u>6967</u>

CONCLUSION

List Bibliographique

Annexe

Résumé

Liste des tableaux

Liste des tableaux

TABLEAU 1.CLASSIFICATION BOTANIQUE DE LA GRANDE ORTIE	1342
TABLEAU 2.COMPOSITION DU TIGE ET LES PILS URTICANTS D' URTICA DIOICA	1847
TABLEAU 3.COMPOSITION DES FLEURS ET LES GRAINES D' URTICA DIOICA.....	1847
TABLEAU 4.CARACTERISTIQUES BOTANQUES.....	2120
TABLEAU 5.ETAPES D'ECHANTILLONNAGE DE BOUFAROUA « OLIGONYCHUS AFRASIATICUS »	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
TABLEAU 6.TABLEAU MONTRE LES AGENTS PATHOGENES ET RAVAGEURS AINSI QUE LE TYPE DE CULTURE AFFECTEE.....	4543
TABLEAU 7.LISTE DES PESTICIDES APPLIQUES AU NIVEAU DES EXPLOITATIONS.....	4745
TABLEAU 8.LES MOYENNES DES GROUPES DES SOUS- ENSEMBLES HOMOGENES (NBRE FEMELLE).....	5351
TABLEAU 9.LES MOYENNES DES GROUPES DES SOUS- ENSEMBLES HOMOGENES (NBRE MALE).....	5452
TABLEAU 10 . LES MOYENNE DES SOUS ENSEMBLE HOMOGENES NMBR FEMLLE (MICROIL /LIMOCIDE/ EXTRAIT VEGETAUX)	6462
TABLEAU 11. LES MOYENNE DES SOUS ENSEMBLE HOMOGENES NMBR MALE (MICROIL /LIMOCIDE/ EXTRAIT VEGETAUX)	6563
TABLEAU 12.ACHETE DES INSECTICIDES SELON AGE ET LIEU D'ACHAT.....	7068
TABLEAU 13.. ACHETE DES PESTICIDES SELON NIVEAU D'EDUCATION ET LIEU D'ACHAT	7169
TABLEAU 14.LES TYPES DES PESTICIDES SELON AGE.....	7270
TABLEAU 15.. LES TYPES DES PESTICIDE SELON NIVEAU D'EDUCATION	7371

Liste des figures

FIGURE 1.OLIGONYCHUS AFRASIATICUS MALE EN HAUT ET FEMELLE EN BAS	6
FIGURE 2.ACARIEN DU PALMIER DATTIER DE L'ANCIEN MONDE, OLIGONYCHUS AFRASIATICUS, DIFFERENTS STADES DE VIE (A) ADULTE, (B) ŒUF ET (C) LARVE (MCGREGOR 1939).	6
FIGURE 3.CYCLE DE VIE DE L'ACARIEN DE LA POUSSIÈRE DE DATTE, OLIGONYCHUS AFRASIATICUS ; (1) ŒUF, (2) LARVE, (3) PROTONYMPHE, (4) DEUTONYMPHE ET (5) ADULTE (MCGREGOR 1939).....	8
FIGURE 4.URTICA DIOICA L. (BOUAYED DEBBAGH, 2016) B. FEUILLE D'URTICA DIOICA L. (SCHAFFNER, 1992) C. TIGE D'URTICA DIOICA L. (BOYRIE, 2016). 1413	
FIGURE 5.LA PLANTE DE ROMARIN (MAKHLOUFI, 2009)	2120
FIGURE 6.DES DATTES DE LA VARIÉTÉ DEGLET-NOUR INFECTÉE PAR BOUFAROUA (OLIGONYCHUS AFRASIATICUS)-FELIACHE (PHOTO ORIGINALE, 2024).	3028
FIGURE 7.ÉTAPES D'ÉCHANTILLONNAGE DE BOUFAROUA « OLIGONYCHUS AFRASIATICUS ».	3130
FIGURE 8.BIOPESTICIDE COMMERCIALISÉ (LIMOCIDE)	3332
FIGURE 9.BIOPESTICIDE COMMERCIALISÉ (MICROIL)	3433
FIGURE 10.LA SUPERFICIE EN HECTARES DES PALMIERS DATTIERS PAR POURCENTAGE.....	4139
FIGURE 11.LA RÉPARTITION DES VARIÉTÉS DE PALMIERS DATTIER	4240
FIGURE 12.LES TYPES D'ARBORICULTURES PRÉSENTS DANS LA STATION D'ÉTUDE.	4341
FIGURE 13.EFFET DES EXTRAITS BRUTS AVEC DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS DE (ROSMARINUS OFFICINALIS /URTICA DIOÏQUE) SUR L'ACARIEN OLIGONICUS AFRASIATICUS	4947
FIGURE 14.EFFET DES DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS DE L'EXTRAIT DE(ROSMARINUS OFFICINALIS / URTICA DIOÏQUE) SUR LES FEMELLES	5654
FIGURE 15.EFFET DES DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS DE L'EXTRAIT DE(ROSMARINUS OFFICINALIS / URTICA DIOÏQUE) SUR LES MALES.....	5755
FIGURE 16.EFFET DES DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS DE L'EXTRAIT DE(ROSMARINUS OFFICINALIS / URTICA DIOÏQUE) SUR LES MALES.....	6664

Liste des figures

FIGURE 17.DIGRAMME MONTRE COMPARAISON ENTRE LES TROIS PRODUIT PAR RAPPORT LE NBRE FEMELLE.....	68 66
---	------------------

Introduction

En Algérie, la culture du palmier dattier (phoeniciculture), connaît une dynamique particulièrement intense et soutenue depuis plus de deux décennies, et cela, malgré certaines préoccupations liées à la santé des plantes et aux défis phytosanitaires qui se posent dans ce domaine. C'est depuis l'adoption de la loi n° 83-18 le 13 août 1983, laquelle traite de la propriété foncière agricole, ainsi que grâce à la mise en œuvre de divers programmes de développement agricole, que ce secteur a subi d'importantes transformations et évolutions. Ce contexte a permis de repositionner la dattes comme un produit stratégique de premier plan pour l'économie algérienne. Par conséquent, la culture du palmier dattier est désormais largement reconnue non seulement comme une pratique agricole essentielle, mais également comme une activité lucrative qui contribue significativement aux moyens de subsistance des agriculteurs et à la richesse nationale. Ainsi, la réévaluation de ce produit dans le paysage agricole fait partie intégrante du développement rural (Trichine, 2010).

Malgré l'importance indéniable de la phoeniciculture dans le secteur agricole, plusieurs enjeux majeurs subsistent, notamment ceux liés aux maladies, telles que le Bayoud, ainsi qu'aux ravageurs, comme la Pyrale de la dattes et la Cochenille blanche. Ces problèmes, en plus des acariens identifiés sous le nom de Boufaroua, contribuent directement à des pertes significatives de récoltes et à la mort prématurée de nombreux palmiers dattiers (Chala et Sellami, 2019). Cette situation alarmante, nécessite une attention urgente et des stratégies de gestion efficaces pour préserver cette culture essentielle et garantir la durabilité des exploitations phoenicoles.

Oligonychus afrasiaticus est l'un des principaux ravageurs du palmier dattier décrit pour la première fois par Mc Gregor en 1939. Cette espèce de mite est responsable de la dégradation significative des fruits de palmier dattier, provoquant des cicatrices graves qui peuvent rendre les fruits altérés non seulement peu appétissants, mais parfois même complètement invendables. Les dommages causés par cet acarien entraînent une décoloration des fruits, les transformant en une teinte brune peu attrayante, s'apparentant à celle d'une croûte. De plus, la peau des fruits ~~qui ont été~~ infestés par l'*Oligonychus afrasiaticus* se durcit considérablement, et avec le temps, ceux-ci commencent à se fissurer et à se rider sérieusement affectant ainsi fortement sa valeur commerciale sur le marché, ce qui représente un véritable défi pour les producteurs de dattes (Hussain, 1974; De Montaigne et Fall, 1986; Guessoum, 1986).

Introduction

La gestion de cet acarien reposait sur la pulvérisation des produits chimiques pendant plusieurs années. ~~Cependant~~En effet, l'usage prolongé de ces pesticides a conduit à des résistances chez les ravageurs, à des résidus nocifs dans les produits, et même à des dangers pour les organismes non pathogènes, sans compter leur persistance dans l'environnement (George, 2022). En outre, les acaricides synthétiques engendrent des coûts élevés et des risques de sécurité, ce qui nécessite d'explorer des alternatives plus sûres et efficaces. Récemment, des recherches ~~se~~ sont intensifiées sur des stratégies de lutte antiparasitaire intégrées, notamment l'utilisation de produits chimiques d'origine végétale comme insecticides. Cette approche naturelle est de plus en plus adoptée pour protéger les cultures des insectes nuisibles (Nikpay, 2006). Dans ce ~~cadre~~contexte, les huiles essentielles de plantes se présentent comme des alternatives prometteuses aux pesticides classiques (~~Isman et al., 2011~~), offrant une solution potentiellement efficace et durable pour la lutte antiparasitaire agricole (Isman et al., 2011).

Dans ce cadre, nous nous sommes intéressés à la production d'un biopesticide à partir des extraits végétaux et son application contre le Boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*), considéré comme un ravageur principal du palmier dattier dans la région de Biskra, classé comme le premier producteur des meilleures dattes au monde [2]. Pour atteindre cet objectif, nous avons fixé le plan suivant :

1. Collecter le maximum d'information sur l'état phytosanitaire des palmiers dattiers de la région, en partageant une enquête précise (maladies abondantes, l'utilisation des pesticides...) sur les agriculteurs de quatre stations à Biskra, à savoir : Tolga, El-Hadjeb, Ourelal et Sidi Okba.
2. Extraire les huiles essentielles de deux plantes médicinales « *Urtica dioica* et *Rosmarinus officinalis* » collectées de la région de Biskra, et ~~analysé~~analyser chimiquement les extraits obtenus (spectrophotométrie, en particulier l'HPLC...).
3. Tester deux biopesticides commercialisés (limocide et microil) sur le Boufaroua « *Oligonychus afrasiaticus* » in vivo et in situ.
4. Évaluer l'efficacité toxique de nos extraits végétaux, en préparant différentes concentrations, ~~ainsi qu'un~~un mélange des deux plantes sur le même ravageur de la même manière.
5. Comparer (par analyse statistique) l'effet de nos extraits et les deux biopesticides commercialisés testés contre le même agent pathogène (*Oligonychus afrasiaticus*).

Partie bibliographique

Chapitre 1

Présentation du modèle biologique : le Boufaroua du palmier dattier (*Oligonychus afrasiaticus*)

1. Description générale sur L'acarien jaune du palmier dattier *Oligonychus afrasiaticus*

L'acarien *Oligonychus afrasiaticus*, également connu sous le nom de Boufaroua, est l'un des ravageurs du palmier dattier. Sa présence peut engendrer des dégâts significatifs, pouvant aller jusqu'à détruire complètement la récolte (INPV, 2009).

La nomination de l'espèce de Boufaroua « *afrasiaticus* » provient de sa répartition géographique. En effet, elle tire son nom de la manière dont cette espèce se répartit dans diverses zones géographiques, e'est-c'est que -s'étend parmi les régions à climat chaud, couvrant à la fois certaines parties d'Afrique et des régions de l'Asie. Cela montre à quel point l'espèce est adaptée à ces environnements spécifiques où les températures sont élevées.

[P3][P4] Les individus de cette espèce mesurent en moyenne moins de 0,5 mm, ce qui les rend plutôt petits par rapport à d'autres espèces similaires. Leur couleur varie du jaune au vert clair, créant une palette de teintes lumineuses, et ils possèdent deux yeux rouges distincts, qui leur confèrent une apparence particulière. En termes de différence entre les sexes, les femelles sont nettement plus volumineuses que les mâles, ayant un corps plus large et un abdomen qui présente un aspect arrondi. En revanche, chez les mâles, le dernier segment de l'abdomen est généralement plus pointu, ce qui souligne les différences physiques entre les deux sexes. Ces caractéristiques morphologiques sont essentielles pour l'identification des individus et leur classification au sein de cette espèce (Ben Chaaban S., Chermiti B. et Kreiter-S., 2017).

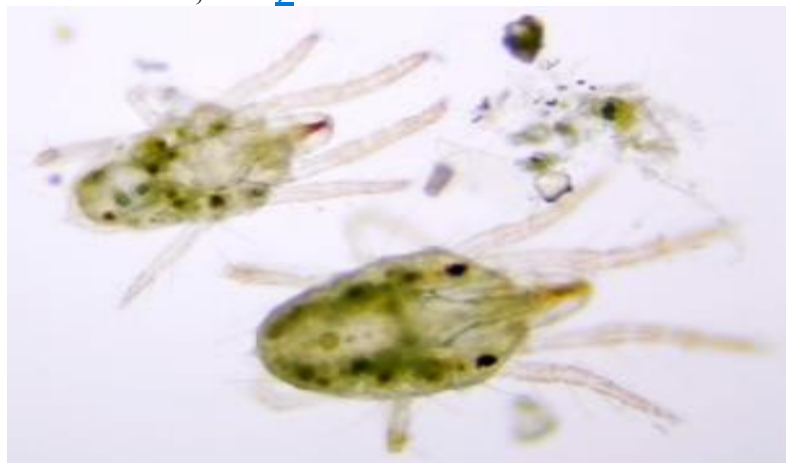


Figure 1. Présentation des deux sexes d'*Oligonychus afrasiaticus* ~~male en haut et femelle en bas~~



Figure 2. Acarien du palmier dattier de l'Ancien Monde, Différents stades de vie d'*Oligonychus afrasiaticus*, ~~différents stades de vie~~ (A) adulte, (B) œuf et (C) larve (McGregor 1939).

Cette espèce se distingue par sa forme assez incisive des crochets appendice céphalique, qui lui permettent de perforer l'épiderme du fruit et de sucer sa pulpe élaborée.

Les blessures fréquentes qu'ils causent entraînent des dommages qui varient en fonction du nombre de parasites présents. Dans le cas d'une attaque particulièrement sévère, toute l'inflorescence pourrait se dessécher. Certaines dattes tombent, leurs pédoncules se détachant et noircissant. Cependant, certains continuent à suivre un régime. Bien qu'il ne soit pas encore mûr, des zones rugueuses et rougeâtres apparaissent sur sa peau, qui est généralement verte et lisse. De petites boules rugueuses, semblables à des têtes d'épingle, en émergent, produisant une sorte de sirop de miel. À mesure que les fruits mûrissent, leur couleur devient grise et ils prennent un aspect papyracé ([Références](#)).

2. Position systématique

La position systématique d'*Oligonychus afrasiaticus* Selon Mc Gregor (1939)
est présentée dans les lignes suivantes~~Selon (Mc Gregor, 1939)~~ :

Chapitre 1 : Présentation du modèle biologique : le Boufaroua du palmier dattier (*Oligonychus afrasiaticus*)

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

3. Le cycle de vie

■ Selon (André, (1932), Le cycle de vie d'*O. afrasiaticus* comprend selon

■ 3.1. Œuf

Description : Sphérique, d'environ 0,1 mm de diamètre et de couleur rose, rouge ou jaune. Ils sont grands par rapport à la taille de l'acarien qui évolue vers une teinte opaque au cours de la période d'incubation

Chaque femelle pond de 50 à 60 œufs, parfois une centaine pendant une période allant de Juin à Août.

Durée : Presque 5 à 10 œufs sont déposés par jour

3.2. Larve

Description : Il a trois paires de pattes et sa couleur va du blanc jaunâtre à l'orange.

Durée : environ un à deux jours.

Nymphe (Protonymphe et Deutonymphe) :

Chapitre 1 : Présentation du modèle biologique : le Boufaroua du palmier dattier (*Oligonychus afrasiaticus*)

Description : Le protonymphe a quatre paires de pattes et généralement de couleur jaune clair ou blanc cassé.

Durée : La protonymphe dure environ 1 à 2 jours, tandis que la protonymphe peut durer jusqu'à 3 jours²³.

3.3. Adultes

Description : Corps ovale, légèrement aplati, mesurant entre 0,22 et 0,44 mm de long. Sa couleur varie du jaune verdâtre au rose.

Durée de vie : Les femelles peuvent vivre plus longtemps que les mâles et pondre entre 50 et 100 œufs au cours de leur vie. [La figure 3 résume le cycle de vie d'*O. afrasiaticus*.](#)

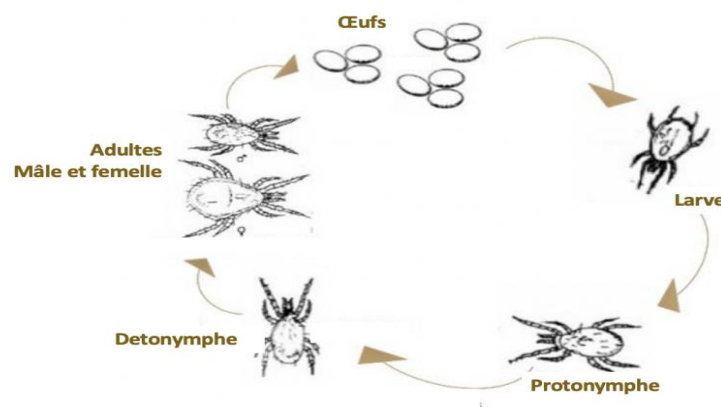


Figure 3. Cycle de vie de l'acarien de la poussière de datte, *Oligonychus afrasiaticus*; (1) œuf, (2) larve, (3) protonymphe, (4) deutonymphe et (5) adulte (McGregor 1939).

- Seules certaines femelles commencent à [coloniser](#) un régime alimentaire. Les filaments qu'il génère adhèrent à la poussière de sable. La population augmente. Le plus rapidement possible, capable d'atteindre une densité dépassant les 100 individus en seulement quelques semaines. D'abord restreint à quelques fruits, le réseau de filière se développe à travers tout le régime pour former une toile étendue. À ce niveau, les acariens sont tellement nombreux que la toile acquiert une teinte

blanchâtre grâce aux mues accumulées, d'où le terme de toile blanche. Les fruits sont de couleur grise avec une texture plombée (André, 1932).

- Selon Dhouibi (1991), la température et l'humidité ont un impact significatif sur le cycle biologique d'*Oligonychus afrasiaticus*. Les hautes températures (jusqu'à 44 °C) et un faible indice d'humidité (environ 21%) stimulent la prolifération rapide et la multiplication des populations d'acariens.

Nombre de descendance

Les générations qui s'alternent pendant l'été ont une période de vie moyenne de 3 semaines si les circonstances le permettent. La génération qui surgit à la fin de la saison estivale, possède une durée de vie de cinq mois, lui favorisant d'être existante tout au long de l'hiver. Les mâles vivent moins longtemps (ANDRE, 1932).

Oligonychus afrasiaticus peut compléter jusqu'à 20 générations par an si les œufs sont fertiles, la progéniture sera composée de mâles et de femelles (Munier, 1973). Cependant, si ceux-ci sont haploïdes (non fécondés), seuls les mâles seront présents (parthénogenèse) (Youbai, 1994).

4. Plantes hôtes et dégâts

Les individus de l'espèce *O. afrasiaticus* infectent ~~Principalement~~principalement les palmiers dattiers, dont le fruit non mûr est la principale source de nutriments, ce qui lui donne son nom de « date palm mite ». L'infection affecte principalement les zones peu arrosées et peu irriguées, les conditions sèches favorisent le développement autonome de l'acarien.

Néanmoins, la state Kimri des dattes est uniquement temporaire et ne garantit qu'une période d'approvisionnement de 8 à 10 semaines pour ce petit insecte (Ben Chaaban *et al.*, 2012)

L'apparition de la maladie paraît se manifester dès que les dattes atteignent d'être nouées et elle se révèle avant la maturation.

Chapitre 1 : Présentation du modèle biologique : le Boufaroua du palmier dattier (*Oligonychus afrasiaticus*)

Ce parasite redoutable s'attaque sans exception à toutes les variétés de dattiers. Toutefois, à El Oued, les Deglet Nours seraient principalement envahis par le Bou Faroua [faroua](#), tandis que les Rhars demeureraient assez intacts (André, 1932)

Alatawi (2020) a encore démontré que l'espèce *afrasiaticus* s'héberge dans d'autres plantes comme abri pour le palmier dattier en attendant la suivante saison fruitière. Ces plantes, en raison de leurs feuilles étroites et de leur structure, offrent non seulement une source de nourriture mais aussi un environnement propice à la reproduction et à la protection contre les prédateurs. notamment *Hyphaene thebaica*, *Phoenix canariensis*, *Cynodon dactylon*, *Convolvulus arvensis*, *Cenchrus ciliaris*, *Dichanthium annulatum*, *Hilaria* sp., *Hyparrhenia hirta*, *Pennisetum ciliatum*, et *Aeluropus littoralis*

5. Methodes de lutte

5.1. Stratégie de prévention

En retirant les plantes hôtes et les dattes non fécondées, en effectuant des traitements anti-acariens réguliers sur les cultures sous-jacentes susceptibles d'accueillir ~~ce~~ [ce](#) parasite. Établir une mise sous surveillance quotidienne sur les zones durant les périodes chaudes, en réagissant immédiatement pour prévenir la propagation de l'attaque. Après la nouaison, on peut effectuer un traitement préventif à fin ~~d'éviter l'apparition~~ [d'éviter l'apparition](#) de l'acarien sur les fruits. (Guessoum, ~~1982~~)

5.2. Stratégie curative

Des produits spécifiques anti-acaricides recommandent l'emploi de stratégies chimiques.

Parfois, il faut réaliser deux ou trois traitements pour contrôler la prolifération de ce parasite. Le premier traitement est mis en place dès les premières indications. (INPV, 2009).

Au bout de la nouaison, l'application de traitements préventifs peut affecter la présence et ~~l'é~~ [l'](#)évolution de l'acarien sur les fruits en croissance (Lepesme, ~~1947~~)

5.3. Stratégie biologique

On peut classer les techniques ou procédés de lutte biologique en deux classes, comme le indiquent Dedach et Rosen [en 1991](#) — [Stratégie](#); [Stratégie](#) biologique sans auxiliaire et avec auxiliaires ([DEDACH et ROSEN, 1991](#)).

La coccinelle noire *Stethorus punctillum* mesure près de 1,5 mm et a de petites antennes jaunes. Sa larve est grise et allongée, tandis que les œufs ovales sont blancs et mesurent 0,5 mm. Ils sont déposés près des colonies d'acariens ravageurs. *S. punctillum* est le principal prédateur de l'acarien Boufaroua et agit surtout sur les fortes populations d'acariens. Elle prospère dans les palmiers tant qu'il y a une nourriture suffisante, se reproduisant durant la période de fructification des dattes, de mi-mai à mi-août. Ce prédateur aide à réguler les fluctuations d'acariens, mais sa petite taille limite son efficacité contre des infestations massives ([Biche, M., & et Hemptinne, J.L.](#) (2006)).

Chapitre 2

~~Généralités essentielles
sur les plantes étudiées~~

Plantes médicinales ^[P6] :

2.1 La famille des Urticacées

En effet, près de 1000 espèces et environ 50 genres font partie de la famille des Urticacées, réparties dans le monde entier. Les Urticacées peuvent se caractériser par des poils urticants (comme le genre *Urtica*) ou sans (comme ceux de *Parietaria* et *Boehmeria*). Les Urticacées sont des herbacées élancées qui possèdent des feuilles stipulées opposées et qui possèdent des poils sur leur épiderme (protecteurs, sécréteurs ou urticants). On peut se reproduire de manière végétative (c'est-à-dire sans sexe)[17]. Les fleurs mâles ont quatre sépales et quatre étamines, tandis que les fleurs femelles, dotées de quatre sépales et d'un carpelle, produisent un fruit sec : un akène. (Draghi, 2005)

2.2 Définition Définition *Urtica dioïque* (la grande ortie)

~~Selon (Manon 2005)~~ Le mot *Urtica* provient du latin *uro* ou *urere*, qui signifie « je brûle », faisant allusion à ses poils urticants qui entraînent une grande irritabilité en contact. Le mot *dioïca* provient du mot *Dioïque*, qui indique que les fleurs mâles et femelles se trouvent sur des pieds distincts (Manon 2005).

Le nom de l'espèce *dioïca* _dioïque en français provient du grec *di-oïkos* qui ~~signifier~~signifier : « deux maisons » parce que les fleurs mâles et les fleurs femelles sont séparées c'est -à dire portées par des tiges différentes (Tissier, 2011)

2.3 Classification botanique de la grande ortie

La classification botanique d'*Urtica dioïque* selon Quezel et Santa (1962) est présentée dans le tableau suivant ~~Selon (Quezel et Santa, 1962)~~

Tableau 1.Classification botanique de la grande ortie

Règne: Plantae	Sous-règne :Tracheobionta
Subdivision: Spermatophyta	Division: Magnoliophyta
Classe: Magnoliopsida	Super-class : Hamamelididae
Ordre: Urticales	Famille :Urticaceae
Genre: <i>Urtica</i> L. – Ortie	Espèce : <i>Urtica dioïca</i> L

Nom latin : *Urtica dioica* L. Syn.

Noms français : Ortie dioïque, grande ortie, ortie piquante, ortie élevée.

Noms anglais : Nettle, Common Nettle, Stinging Nettle, Tall Nettle, Slender Nettle, Greater Nettle.

2.4 Caractéristiques botanique

L'ortie dioïque est une plante herbacée qui se caractérise par sa vivacité, son Vigoux et sa durabilité. Sa dimension peut dépasser un mètre (Rameau, J.C., *et al.* (2015)).

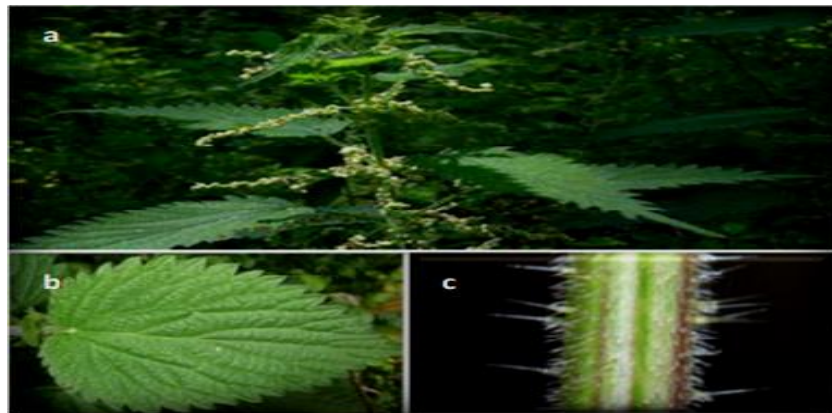


Figure 4. *Urtica dioica* L. (Bouayed Debbagh, 2016) b. Feuille d'*Urtica dioica* L. (Schaffner, 1992) c. Tige d'*Urtica dioica* L. (Boyrie, 2016).

La feuille

Feuilles de dimension considérable, ovales ou lancéolées, souvent plus longues que larges. Elles ont souvent une longueur d'environ 10 à 15 cm et peuvent parfois atteindre 25 cm.

On les dispose deux par deux sur la tige, avec des pétioles qui ont une longueur de 1 à 2 fois supérieure au limbe -(Draghi, 2005; Langlade, 2010)

Le [P8] poil urticant

Ainsi, le genre *Urtica* se distingue par l'existence de poils unicellulaires coniques sur l'extrémité des feuilles et du pied, constitués d'un bulbe en silice incrusté et culminés

par une pointe recourbée. Le poil, transparent et effilé, ressemble à une ampoule. Au moindre frottement, le petit renflement sphérique se brise comme du verre (les poils contiennent de la silice) : une « pointe de verre » apparaît ensuite comme une aiguille dans l'épiderme produisant le liquide urticant (Draghi, 2005).

Le fruit

Le fruit d'*Urtica dioica* se compose d'un akène de forme ovale, confiné dans un calice soutenable qui contient une graine. Originaire des panicules matures, il présente une teinte allant du sable au jaune-brun. Il est généralement circonscrit par deux petites feuilles externes et deux grandes feuilles internes (Wichtl et Anton, 2003).

La fleur

Les fleurs, de petite taille et verdâtres, se trouvent en grappes liées aux axes des feuilles. Elles se situent dans la partie suprême de la tige pour les femelles et sous aspect de chatons pour les mâles. La période de floraison est l'été, de la fin du mois de juin jusqu'en septembre (Draghi, 2005)

La tige

La tige d'*Urtica dioica* est une tige dressée à section quadrangulaire, non ramifiée et comme la feuille, elle est recouverte des poils urticants et courts (Beloued, 2005).

La racine

La grande ortie, dotée de longs rhizomes tracés d'un jaune distinctif, présente deux sortes de racines : les racines plus larges « pivotantes » qui pénètrent dans la profondeur du sol et les racines moins fines qui se déplacent sur ces derniers (Bertrand, 2008). Elles captent l'azote présent dans l'air par le biais des micro-organismes *Rhizobium* et *Frankia*. (Toubal, 2018)

La composition des racines est constituée de longues racines qui facilitent la dispersion rapide de l'ortie.

2.5 Composition de l'*Urtica dioica*

D'après son utilisation classique, les scientifiques ont assigné une extrême considération à sa formule chimique (Tita *et al.*, 2009).

Près de cinquante composés appartenant à la fraction lipophile constituent la partie active chimique de l'Ortie dioïque, dont on trouve la structure chimique. Les stérols, les acides triterpéniques, les coumarines, les phénols, les lignanes, les céramides, les acides gras et bien d'autres composants se trouvent dans différents organes de la plante.

Cette plante renferme des métabolites secondaires, principalement flavonoïdes, tanins et constituants volatils. Elle contient également des acides gras, polysaccharides, stérols, terpènes, protéines, vitamines et minéraux (Wetherlit, 1992 ; Rafajlovska *et al.*, 2001 ; Krystofova *et al.*, 2010 ; Gul *et al.*, 2012)

Le feuille

Tableau 2. Composition des feuilles d' *Urtica dioica* (Hari Prasad Devkota et al., 2022)

Groupe chimique	Composés
Flavonoïdes	Amentoflavone, apiine, apigénine, apigénine 7- O - β - d -glucoside, baicaline, baicaléine, catéchine, épicatechine, épigallocatechine gallate, chrysoeriol, genestein, isorhamnétine, kaempférol, keampférol 3- O - β - d - glucoside , lutéoline, lutéoline 7- O - β - d - glucoside, myrécétine, naringénine, quercétine, quercétine 3- O - β - d - glucoside, quercétine 3- O - β - d -galactoside, rutine, vitexine

Acides phénoliques	<p>Dérivés de l'acide hydroxybenzoïque</p> <p>Acide gallique, acide vanillique, acide syringique, acide protocatéchuique, acide gentisique</p> <p>Dérivés de l'acide cinnamique</p> <p>Acide cinnamique, acide caféique, acide p - coumarique, acide férulique, acide chlorogénique, acide sinapique</p>
Acides aminés	<p>Alanine, acide γ - aminobutyrique (GABA), acide glutamique, isoleucine, leucine, phénylalanine, proline, tyrosine, valine</p>
Caroténoïdes	<p>β -carotène, isomères de lutéine, néoxanthine, violaxanthine</p>
Acides organiques	<p>Acide acétique, acide citrique, acide formique, acide malique, acide succinique</p>
Les acides gras	<p>Acide arachidique, acide arachidonique, acide béhénique, acide dodécendoïque, acide eurique, acide palmitique, acide palmitolique, acide stéarique,</p>

	acide tricosanoïque, acide laurique, etc.[p10]
--	--

Tableau 2.Composition du tige et les pils urticants d' *Urtica dioica*

La tige	Les poils urticants
<p>L'alcool dihydrosinapoyl, dérivé probablement de l'acide hydroxycinnamique (Pinelli et al, 2008) Les lignines, Les anthocyanines polyphénols qui contribuent à la teinte rougeâtre des feuilles. Ils se focalisent dans la tige de l'ortie</p> <p>On retrouve : Cyanidine-3,5-diglucoside (0,3%)/ Pelargonidine (Kavtaradze et Alaniya, 2003)</p> <p>Peonidine-3-O-rutinoside /Rosinidine-3-O-rutinosid/Peonidine-3-O-(6''-O-p-coumaroylglucoside) (Pinelli et al, 2008)</p>	<p>l'acétylcholine, l'histamine, 5hydroxytryptamine (sérotonine), des leukotriènes et de l'acide formique qui sont responsables de l'effet urticant de la plante (Collier et al., 1956 ; Fu et al., 2006).</p>

Tableau 3.Composition des fleurs et les graines d' *Urtica dioica*

Les fleurs	Les graines

Kaempférol-3-O-glucoside et 3-O-rutinoside / Quercétine-3-O-glucoside et -3-O-rutinoside Isorhamnetine-O-glucoside et -3-O-rutinoside et -3-O-neohesperidoside (Yener et al, 2009).	acides gras (30%) des acides gras saturés (acide palmitique), acides gras polyinsaturés (principalement acide linoléique), les oméga 3 comme acide- α -linolénique (en moindre proportion). acide érucique (1,2%) (Guil-Guerrero et al, 2003 ; Yener et al, 2009
---	---

2.6. Utilisations d'*Urtica dioica* L.

On utilise l'ortie de différentes manières, que ce soit sous forme d'infusion ou comme jus fraîchement préparé.

Plusieurs applications traditionnelles de l'ortie ont été certifiées scientifiquement Elle est utilisée comme antidiabétique (Bnouham *et al.*, 2003), anti-inflammatoire (Kavalali, 2003), antimicrobienne (Ramtin *et al.*, 2012 ; Al-Khafaji, 2015), antivirale (Balzarini et al., 1992), antiulcéreuse (Gülcin *et al.*, 2004), analgésique (Tita, 1993), diurétique (Tahri et al., 2000), anticancéreuse (Nisha *et al.*, 2011), et bénéfique pour le système cardiovasculaire (Testai *et al.*, 2002). Elle est efficace dans l'arthrite, les rhumatismes (Chrubasik *et al.*, 1997) et la rhinite allergique (Mittman, 1990) ainsi en cas d'eczéma (Chrubasik *et al.*, 2007)

Le purin d'ortie, en tant qu'engrais naturel riche en minéraux, oligoéléments et azote (N), stimule le développement des plantes tout en les rendant plus résistants aux maladies. De plus, il sert d'insectifuge et de fongicide naturel contre divers insectes comme les pucerons et les acariens et contre les maladies cryptogamiques indésirables. Il contribue également à accélérer la dégradation du compost.

2.7. La famille des *Lamiaceae*

La famille des lamiacées, également appelée labiacée, est reconnue comme l'une des principales catégories d'essences méditerranéennes (Guignard, 1996)

Cette famille comprend environ 258 genres et 6900 espèces variées. Cependant, la majorité d'entre elles se situent dans le fonds méditerranéen comme le thym, la lavande et

le romarin. Elle est subdivisée en deux sous-familles majeures : les Stachyoidea et les Ocimoideae.

Les lamiacées sont des herbacées de forme et de teinte d'herbe, parfois sous-arbrisseaux ou ligneuses. L'intérêt économique et médicinal de ces plantes est principalement lié à leur caractère aromatique et leur richesse en huile essentielle. Par ailleurs, de nombreux genres appartenant à la famille des Lamiaceae produisent des terpénoïdes, flavonoïdes et iridiods glycosylés (Ouibrahim, 2015).

La flore algérienne présente une forte présence de la famille des Lamiaceae, comprenant 183 espèces et 19 endémiques. Elle est en quatrième classe derrière les Asteraceae (557 espèces), les Poaceae (456 espèces) et les Fabaceae (455) (Dobignard et Chatelain, 2012).

2.8. Définition de *Rosmarinus officinalis*

Le terme « rose de mer » désigne essentiellement le romarin qui se développe naturellement à côté de la mer. Il s'agit d'un arbuste qui mesure entre 50 cm et 1 mètre, constamment vert, intensément aromatique, riche en racines et en feuillage. Les fleurs ont une teinte de bleu pâle ou de blanc. Son écorce se détache sur les branches plus vieilles et sa fragrance est particulièrement intense et persistante (Makhloufi, 2009). La floraison débute en février (ou parfois en janvier) et continue jusqu'au mois d'avril-mai (Mostefai, 2012).

L'intérêt économique et médicinal de ces plantes est principalement lié à leur caractère aromatique et richesse en huile essentielle. Par ailleurs, de nombreux genres appartenant à la famille des Lamiaceae produisent des terpénoïdes, flavonoïdes et iridiods glycosylés (Ouibrahim, 2015).

Les appellations courantes de cette plante comprennent Iklil Al Jabal, Klil, Hatssalouban, Hassalban, Lazir, Azlir, Ouzbir, Aklel et Touzala (Makhloufi, 2009).



Figure 5.La plante de Romarin (Makhloufi, 2009)

2.8.1. Classification

La classification systématique de *Rosmarinus officinalis* selon ce qui a été rapporté par Zeghad (2008) Connue par sa systématique est la suivante-suivante (Zeghad, 2008)

Tableau 4. Systématique de *Rosmarinus officinalis* (Zeghad, 2008). Caractéristiques botaniques

Règne	Plantae	Ordre	Lamiales
Classe	Magnoliopsida	Genre	Rosmarinus
Famille	Lamiaceae	Espèce	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Division	Magnoliophyta	/	/

2.8.2. Caractéristiques botaniques

D'après Mostefai (2012), La description botanique de la plante ~~romarin~~ Romarin est la suivante :

Feuille : Linéaire, de couleur gaufrée, aux feuilles coriaces, sessiles et opposées, rigides et lumineuses, aux bordures repliées verdâtres au-dessus, plus ou moins hispides de teinte blanchâtre au-dessous, entre 18 et 50 x 1.5 à 3 mm.

Tige : Arbôt ou sous un arbrisseau, avec des troncs de 0,5 à 2 mètres, cette tige présente une aspect tortueuse, anguleuse et délicate. L'écorce est longitudinale avec une cyme axillaire qui, plus ou moins, ressemble aux épis.

Racine : Le *Rosmarinus officinalis* possède une racine profonde qui pivote.

- Composition chimique de *Rosmarinus officinalis*

Les fleurs	sommités fleurie
Acide rosmarinique, Lutéoline, Acide ursolique, Acide caféique, Acide carnos(ol)ique $\approx 0,35\%$, Carnosol, Rosmanol, Rosmadial, Acide ursolique, Acide oléanolique, α - et β -amyrines, α -pinène, Camphre, Bornéol libre Bornéol estérifié Camphène	Acide rosmarinique, Acide caféique, Genkwanine, Lutéoline, Acide carnos(ol)ique, Carnosol, Rosmanol, Rosmadial, Acide ursolique, α -pinène, 1,8-cinéole, Camphre

L'huile essentielle du romarin (1 à 2% dans la plante) contient : de pinène (7 à 80%), de la verbénone (1 à 37%), du camphre (1 à 35%), de l'eucalyptol (1 à 35%), du bornéol (4 à 19%), de l'acétate de bornyle (jusqu'à 10%) et du camphène (Belakhdar, 1997)

2.8.3. Utilisation

On cultive fréquemment le romarin pour son huile aromatique, jugée bénéfique dans la gestion de l'érosion du sol. Dans la médecine traditionnelle, on utilise ses segments aériens par voie buccale pour apaiser la colique rénale, traiter les dysménorrhées et servir d'antispasmodique (Gonzalez-Trujano et al. 2007).

Selon Aruoma *et al.* (1996), le Carnosol de la plante romarin présente une capacité antivirale contre le virus du SIDA. Tandis que l'acide carnosique possède une forte capacité d'inhibition contre la protéase de HIV-1. (Étal. Paris 1993).

d'autre études par Benikhlef, (2014) indique les propriétés du romarin est comme suit : —antibactérienne, antifongique, ovicide, antivirale, anti-oxydante Effet anti-acétylcholinestérase, hypoglycémiant anti-hépatotoxique

Partie expérimentale

Chapitre 3

Matériel et Méthodes

Dans le cadre de la production d'un biopesticide contre Bouferoua (*Oligonychus afrasiaticus*), l'un des principaux ravageurs affectant les palmiers dattiers en Algérie, nous avons tracé le plan suivant :

- Une enquête phytosanitaire détaillée a été réalisée spécifiquement au niveau des quatre stations situées dans la région de Biskra, qui couvre une superficie agricole utile de 185 473 ha, dont près de 77,4 % est consacrée à la culture de palmiers dattiers (Benmihia et Attalaoui, 2018). Les stations sont Tolga, Sidi Okba, El'Hadjeb et Ourlal, connus par leur production des dattes de haute qualité.
- Production d'un biopesticide à base des extraits des huiles essentielles à partir de deux plantes médicinales ; *Rosmarinus officinalis* L et *Urtica dioica* L.
- Tester l'efficacité in vitro et in situ du notre biopesticide à l'égard de Boufaroua et le comparer avec deux biopesticides commercialisés (limocide et microil) contre le même ravageur dans les mêmes conditions.

3.1. Description de la méthode d'enquête

Un questionnaire minutieusement élaboré a été conçu et ensuite distribué à un échantillon de 40 agriculteurs issus de quatre régions différentes, tout au long du mois de mai. L'objectif de cette démarche était multiple et visait notamment à :

✓ Recueillir des informations de manière approfondie sur la culture des palmeraies dont l'exploitation agricole. Cela implique non seulement d'explorer les pratiques agricoles en vigueur, mais aussi de s'assurer que divers aspects liés à cette pratique soient pris en compte, notamment les techniques de culture, les conditions climatiques favorables, ainsi que la gestion des ressources naturelles. Une telle approche permettra de dresser un tableau complet de la situation actuelle des palmeraies et des méthodes employées par les agriculteurs pour optimiser leur rendement.

— Par ailleurs, il est primordial d'évaluer et d'identifier les maladies les plus couramment rencontrées par les agriculteurs qui travaillent dans ce domaine spécifique. Cela inclut une analyse des problèmes phytosanitaires récurrents, ainsi qu'une exploration des obstacles les plus significatifs qui entravent

leur activité quotidienne. Ces enjeux peuvent avoir des répercussions directes sur la production et les rendements des exploitations agricoles, rendant ainsi cette étape



D'analyse cruciale pour une meilleure compréhension des défis que les agriculteurs doivent surmonter

✓ D'autre part, il est également nécessaire de se familiariser avec les pesticides qui sont les plus souvent utilisés par les agriculteurs dans le cadre de leurs efforts pour protéger leurs cultures. En examinant plus en détail les maladies spécifiques que ces produits chimiques visent à traiter, on pourra acquérir une compréhension plus nuancée des choix de gestion phytosanitaire qui sont adoptés sur le terrain. Cela permettra non seulement d'identifier les pratiques en cours, mais aussi de discuter des effets potentiels de ces choix sur la santé des plantes, ainsi que sur l'environnement et la durabilité de l'agriculture dans les palmeraies.

3.1.1 Stations de l'enquête phytosanitaire

Station 1 : Tolga

L'Oasis de Tolga est située à 35 km par rapport au centre-ville de la Wilaya de Biskra (34°43,44 nord 5°,22 50 est) et à 310 km au Sud Est d'Alger. Sa superficie est de 133 410 km² et elle est située à 128 mètres au-dessus du niveau de la mer (Benzouche et Chehat, 2010). Tolga se caractérise par un climat sec et chaud et elle est connue par la culture des dattes, notamment la variété « Deglet Nour », considérée comme la meilleure qualité même à l'échelle internationale

Station 2 : Sidi Okba

Elle est située entre une latitude : 34° 44' 42" N, une longitude : 5° 53' 53" E avec 118 km, au sud-est de Biskra, Sidi Okba est entourée par Aïn naga (à 19 Km), Chetma (à 14 km) et Oumache (à 19 km)

Station 3 : El-Hadjeb

La commune d'El Hadjeb est située au sud-ouest de la ville de Biskra, à environ quinze kilomètres du centre de Biskra. Sa superficie est de 208,75 km² Avec coordonnées géographiques de latitude : 34° 47' 25" N, longitude : 5° 35' 49". Elle est limitée par la municipalité de Loutaya qui se situe au nord

Station 4 : Ourlal

Située au sud-ouest de la wilaya de Biskra, la commune d'Ourlal s'étend sur environ 1411,28 km², entre 34° 39'18" N et 5° 30' 40" E. Elle est bordée au nord par Bouchegroun, au sud par S'till dans la wilaya d'El Meghaier, à l'ouest par Mekhadma, et à l'est par M'lili

3.2. Test de l'efficacité des extraits de *Rosmarin officinal* et *Urtica dioica* L contre l'*Oligonychus afrasiaticus*

[P14] Deux plantes médicinales à l'état frais ont été utilisées pour l'extraction ~~de HÉ~~ de leurs huiles essentielles. Il s'agit de *Rosmarin officinal* et *Urtica dioica*, en se concentrant principalement sur les parties aériennes, et plus particulièrement sur les feuilles. L'état frais des plantes permet de garantir une extraction optimale des huiles essentielles contenues dans leurs tissus (Bencheikh, et al., 2015). La collecte des échantillons a eu lieu au mois de mai 2024 d'El Hadjeb et Ain Zaatout, appartenant à la wilaya de Biskra. La classification botanique ainsi que les caractéristiques de ces espèces végétales ont été présentées en détail dans les sections précédentes. Ces éléments sont cruciaux pour comprendre les propriétés des plantes étudiées et leur potentiel d'utilisation dans les différents domaines (Radji et Kokou, 2013).

3.2.1. Principe

Cette technique repose sur le fait d'immerger la matière végétale concernée dans un ballon d'un rotavapeur contenant l'eau et quelques particules de pierre ponce pour garantir le mélange de la solution. Lorsque l'eau est chauffée, elle s'évapore et conduit avec lui les molécules aromatiques. En passant par un réfrigérant, l'eau se condense. On la récupère par la suite dans une ampoule à décanter, permettant de différencier deux étapes distinctes : l'huile essentielle et l'hydrolat qui renferme des composés volatils issus de la plante et présentant une densité plus importante (Bachelot *et al.*, 2006).

Selon Lucchesi (2005), la durée d'une hydrodistillation peut considérablement différer, pouvant durer plusieurs heures en fonction de la méthodologie employée et de la substance végétale à traiter. Non seulement la durée de distillation affecte le rendement, mais aussi la composition d'huile. [P15]

3.2.2. Mode opératoire

Une quantité précise de 200 g de matière végétale fraîche provenant de chaque plante (*Rosmarin officinal* ou *Urtica dioica*) ~~Qu'ont qu'ont~~ fait l'objet de notre étude est soigneusement introduite dans un ballon de 2 litres. Ce ballon est rempli d'eau distillée, afin d'assurer une extraction optimale des composants volatils. L'ensemble de l'appareil est ensuite porté à ébullition pendant une durée de 4 heures, permettant ainsi la libération des composants aromatiques de la plante. Les vapeurs formées durant ce processus montent le long de la colonne, entraînant avec elles les huiles essentielles précieuses contenues dans la matière végétale. Ces vapeurs sont rapidement dirigées vers un réfrigérant, où elles sont condensées. Le produit obtenu à ce stade, appelé condensat, est une mixture formée d'eau et d'huile essentielle. Une fois le processus de distillation terminé, l'huile essentielle est soigneusement séparée du reste de l'hydrolat, représentant la phase aqueuse résiduelle (Zeraib, Azzeddine 2010). L'huile essentielle obtenue est ensuite conservée à une température de 4°C dans des flacons en verre brun, qui protègent le contenu de la lumière et garantissent ainsi la pérennité et l'intégrité des substances extraites.

3.2.3. Rendement d'extraction

Selon Afnor (1986), le rendement en huile essentielle (RHE), est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après extraction (M') et la masse de la matière végétale utilisée (M). Il est donné par la formule suivante :

$$\text{RHE} = (M'/M) \times 100$$

RHE : Rendement en huile essentielle de chaque plante ;

M' : Masse d'huile essentielle obtenue en gramme ;

M : Masse des plantes utilisée en gramme.

3.2.4. Echantillonnage de Boufaroua « *Oligonychus afrasiaticus* »

Dans le but d'adopter une stratégie de lutte biologique efficace contre Boufaroua, nous avons ciblé les palmiers dattiers de Feliache comme site d'échantillonnage de ce ravageur. Le choix est basé sur les informations collectées de l'enquête phytosanitaire, et notre visite sur le champ, confirmant l'abondance de Boufaroua ~~abondant~~ dans les

palmerais de cette commune. La région de Feliache, au sein des Ziban à Biskra, est située entre

une latitude : 34.85038° Nord et une longitude de : 5.72805° Est. Feliache est un centre important pour la culture du palmier dattier (espèce: *Phoenix dactylifera*), et notamment la variété Deglet Nour, dattes très prisée tant sur le marché local qu'international. ~~La diversité génétique des palmiers dattiers à Feliache est essentielle pour le développement de variétés résistantes aux maladies et adaptées aux conditions climatiques extrêmes. L'appauvrissement du germplasm est un problème croissant, aggravé par des contraintes biotiques (comme les maladies et les ravageurs) et abiotiques (sécheresse et salinisation des sols). Des efforts sont en cours pour caractériser cette diversité à travers l'utilisation de biotechnologies, permettant ainsi une meilleure conservation et amélioration génétique des cultivars.~~

Test de l'efficacité des extraits de *Rosmarin officinal* et *Urtica dioica* L contre l'*Oligonychus afrasiaticus*

Pour tester l'efficacité de nos extraits végétaux nous avons choisi la variété de Deglet-Nour (Voir figure 6), ~~considérée comme~~ donnant les meilleures dattes mondialement. Avant de procéder à chaque traitement, il est essentiel d'estimer avec précision le nombre initial d'acariens mobiles, c'est-à-dire les adultes. Pour ce faire, nous plaçons les boîtes Pétri contenant les acariens collectés préalablement au réfrigérateur à une température de 4 °C pendant une demi-heure. Cette étape est cruciale, car elle entrave la progression et l'activité des acariens, ce qui nous permet de mieux évaluer leur nombre. ~~Babaz, Y. (2022)~~ Une fois cette période de refroidissement écoulée, nous définissons le nombre initial d'acariens en retirant soigneusement tout surplus à l'aide d'un pinceau extrêmement fin, afin de ne pas endommager les échantillons et de garantir la précision de nos mesures. Cette méthode nous permet de disposer de données fiables pour évaluer l'efficacité des traitements que nous mettons en œuvre ~~(Babaz, Y. (2022))~~.



Figure 6. Des dattes de la variété Deglet-Nour infectée par Bouferoua (*Oligonychus afrasiaticus*)- à Feliache -(Photo originale, 2024).

~~Les mesures ont été réalisées sur un total de quatre palmiers choisis de manière aléatoire sur un terrain dédié au Complexe génétique de variétés de palmiers dattiers, situé spécifiquement dans la région de Ziban. Ce complexe se trouve dans l'annexe Feliache [P18], qui est rattachée à la station ITIDASE de Biskra. Deux de ces palmiers dattiers ont été utilisés comme témoins (pour la comparaison), afin d'évaluer avec précision les résultats obtenus. [P19]~~

Les acariens de Bouferoua dénombrés et servant aux tests d'efficacité ont été collectés de quatre palmiers choisis de manière aléatoire dans la commune de Feliache lié à la station d'ITDAS de Biskra.

De plus, des dattes montrant une infestation importante ont été soigneusement prélevées, en utilisant un sécateur pour assurer une coupe nette et précise. Ces dattes ont ensuite été rassemblées ensemble et enveloppées de manière sécurisée dans un sac en plastique hermétiquement fermé. Cette précaution a été prise pour empêcher toute fuite ou évocation des acariens, qui pourraient altérer les échantillons et fausser les résultats (Idder, M., (2018).

Les individus d'*Oligonychus afrasiaticus* ont été soigneusement séparés selon leur sexe et ensuite placés avec précaution dans des boîtes de Pétri. Chaque boîte doit contenir exactement vingt individus par concentration, tandis qu'un groupe témoin distinct a également été constitué de vingt autres individus. Pour l'expérience, les échantillons ont été totalement immergés dans une solution appropriée, et les échantillons du groupe témoin

ont été immergés dans de l'alcool à 70%, permettant ainsi de récupérer efficacement les acariens toutes les vingt-quatre heures (Babaz, 2022). Après cela, le liquide a été minutieusement filtré à travers un tamis fin pour éliminer les impuretés, ce qui a permis de comptabiliser les acariens avec précision. Ce comptage a été réalisé à l'aide d'une loupe binoculaire, ainsi qu'avec l'aide d'un compteur électronique à main, et ces mesures ont été effectuées après le traitement de chaque concentration, continuant de manière répétitive à chaque tranche de vingt-quatre heures. Les différentes étapes décrites précédemment sont rassemblées dans la figure 7.



Figure 7.Etapes d'échantillonnage de Boufaroua « *Oligonychus afrasiaticus* ».

3.2.5. Préparation des différentes doses à partir des extraits bruts produits

Avant de procéder au traitement des acariens avec les extraits des huiles essentielles, une solution mère de 30 mg a été préparée. Cette solution a ensuite été dispersée dans un litre d'eau afin d'assurer une dilution homogène. À cette étape, trois répétitions ont été réalisées, accompagnées de témoins pour garantir la fiabilité des résultats. Les diverses dilutions utilisées au cours des tests de toxicité avaient pour objectif d'obtenir des concentrations spécifiques. Ces concentrations comprenaient les valeurs suivantes : 4,67 ; 9,35 et 23,37 (en $\mu\text{g/ml}$). Ainsi, chaque dilution a été effectuée avec précision pour évaluer l'effet des extraits sur les acariens de manière précise.

3.2.6 Analyses statistiques des résultats pour l'essai des huiles essentielles

Nous avons entrepris une comparaison approfondie des taux de mortalité des acariens, en tenant compte des différentes applications de diverses concentrations des huiles essentielles (HE) provenant de des plantes. Pour cela, nous avons suivie une analyse statistique rigoureuse, en appliquant le logiciel statistique IBM SPSS version 23 et EXCEL 2010, reconnus pour leur fiabilité dans ce type d'analyses.

Dans un premier temps, nous avons donc vérifié la normalité des données à l'aide du test de Shapiro-Wilk, qui nous a permis de déterminer si les distributions des échantillons respectent les conditions d'une distribution normale ou non. Par la suite, nous avons adopté le test ANOVA à un seul facteur, ce qui nous a permis de comparer les taux d'homogénéité des différents dosages appliqués et d'évaluer s'il existait une influence significative de ceux-ci sur la mortalité des acariens.

En complément de cette analyse, d'autres études ont été menées à l'aide du logiciel Excel. Ces études visent à évaluer le taux de mortalité des acariens sous l'influence de facteurs ; tels que la concentration des huiles essentielles ainsi que le timing des observations. Ces différentes approches ont contribué à une compréhension plus complète de l'impact des traitements sur les acariens et ont permis d'enrichir nos conclusions en tenant compte des variations et des nuances observées durant l'expérimentation.

3.3 Evaluation de l'efficacité des biopesticides commerciaux (Limocide et Microil) à l'égard 'Oligonychus afrasiaticus

Nos expérimentations ont eu lieu à l'Institut technologique de développement de l'agriculture saharienne (ITDAS), situé à Ain Ben-Naoui dans la wilaya de Biskra. La localisation de ce centre est stratégique, car elle permet à l'institut d'être au cœur d'une région agricole avec une importance majeure. En effet, cet emplacement, qui se trouve à une latitude de 34° 48' N, à une longitude de 5° 39' E, et à une altitude de 115 mètres, lui confère un accès direct aux spécificités des cultures et des pratiques agricoles adaptées aux défis rencontrés dans les zones désertiques. L'institut se consacre avec passion et rigueur à la recherche ainsi qu'au développement de l'agriculture saharienne.

3.3.1 Présentation du premier biopesticide commercialisé « Limocide »

Limoise est un produit naturel qui agit comme fongicide, insecticide et acaricide, fabriqué à partir d'huile essentielle d'orange douce (Figure 8). Il est utilisé en agriculture biologique comme un moyen de biocontrôle, ce qui signifie qu'il aide à gérer les nuisibles de manière écologique.

Il s'agit d'un traitement qui s'effectue par contact direct, possédant une méthode d'action distincte. Il élimine les insectes mous et les. Ce produit présente un effet de choc curatif et dévastateur, en plus d'une protection préventive.

La description détaillée de ce produit est la suivante :

Composition : 60 g/L huile essentielle d'orange douce

- ☐ Formulation : Micro Emulsion (ME)
- ☐ AMM : 2090127
- ☐ Utilisable en agriculture biologique

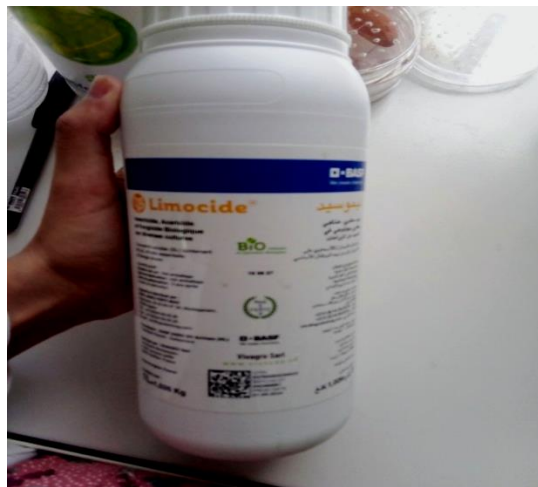


Figure 8.Biopesticide commercialisé (limocide)

3.3.2. Présentation du deuxième biopesticide commercialisé « microil »

Microil offre une action préventive et curative contre les agressions des agents biotiques, fabriqué à partir d'huile essentielle d'tournesol (Figure 9). La formation d'une microémulsion améliore l'homogénéité et l'adhésion de la solution pulvérisée, augmentant l'efficacité des produits combinés.

L'huile de Microil insecticide agit sur la paroi et la membrane cellulaire des insectes, entraînant leur inhibition.

Sa formulation spéciale, qui favorise une microémulsion plus stable, améliore l'homogénéité et l'adhésion de la solution pulvérisée, augmentant ainsi sa persistance et l'efficacité d'autres produits insecticides et fongicides. Sa description est comme suite :

□ Composition : Substance de base selon le règlement 1107/2009 : Huile de Tournesol

□ Formulation : Micro Emulsion (ME)

Utilisable en agriculture biologique



Figure 9. Biopesticide commercialisé (microil)

3.3.3 Evaluation de l'efficacité du Mélange des deux biopesticides commercialisés

Les mélanges des huiles essentielles peuvent avoir des effets synergiques, où l'effet combiné des différents composés est supérieur à la somme de leurs effets individuels

Des concentrations ont été soigneusement préparées à partir d'une formulation du limocide, (60 g/L) et microil (les doses commerciales recommandées 150 à 250 ml/100 litres d'eau) , il s'agit de la concentration de 0,03 mg/mL, 0,06 mg/mL, 0,1 mg/mL et 0,2 mg/mL. Cette démarche a été effectuée dans le but d'estimer avec précision le taux de

mortalité des individus d'*O. afrasiaticus*. Chaque produit (limocide /microil) a été appliqué sur trois palmiers qui étaient fortement infestés par l'acarien, tout en laissant deux palmiers en tant que témoins, c'est-à-dire sans traitement, afin de pouvoir comparer les résultats. Ces expériences ont été réalisées au niveau de l'ITIDASE, où les conditions étaient propices à l'observation des effets du limocide sur les acariens.

Environ 96 pédicelles ont été soumis à un traitement avec 4 concentrations différentes de limocide. Ce traitement a été effectué sur une période d'environ 6 jours, directement au niveau du terrain. Les observations ont été réalisées par le biais de six lectures espacées de 24 heures chacune, concernant l'efficacité du limocide..

Pour le 2eme biopesticide commercialisé ; microil, environ 112 pédicelles ont été traités en utilisant 4 concentrations différentes pendant une période d'environ 7 jours, en réalisant le traitement au niveau du terrain de la même manière que limocide, avec sept lectures bien espacées, chaque lecture ayant lieu toutes les 24 heures.

Pour chaque pédicelle examinée, environ quatre dattes ont été soigneusement prélevées à l'aide d'un sécateur pour garantir la fiabilité et la précision des résultats obtenus dans Babaz, Y. (2022)

De plus, après avoir été soumises à un traitement préalable. Ces quatre dattes ont été choisies pour être des témoins afin de permettre une comparaison adéquate. De plus, des boîtes Pétri ont été mises en place pour faciliter la collecte des acariens présents sur les dattes, assurant ainsi un environnement contrôlé pour observer les résultats de manière plus (Nia, B., *et al.*, 2023).

Nous avons utilisé une loupe ainsi qu'un compteur, qui est un appareil électronique portable, afin de procéder à l'observation et au comptage des acariens présents sur les dattes qui ont été traitées. Parallèlement, nous avons également observé et compté les acariens sur les échantillons de contrôle, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas subi de traitement. Cette méthode nous a permis de comparer les niveaux d'infestation entre les dattes traitées et celles des témoins (Babaz, 2022).

Nous avons effectivement recours à deux méthodes distinctes de comptage pour faciliter notre analyse. Tout d'abord, nous avons observé et compté les acariens que nous

avons pu récupérer grâce à un processus de filtration. Cette technique nous a permis de collecter des échantillons de manière précise. Ensuite, nous avons également utilisé une brosse douce, dont le but d'isoler le maillage au niveau de la datte avec délicatesse et précision. Cela nous aide à obtenir des résultats plus fiables dans notre étude.

3.3.4 Analyse statistiques des résultats des biopesticides commercialisés (limocide et microil)

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse statistique par l'IBM SPSS version 23 et l'Excel 2010. Dans un premier temps, nous avons entrepris le dépouillement méthodique des informations recueillies lors de notre étude les nombre des acariens mâle et femelle suivi de leur codification avec les produits commerciales afin de leur donner une structure cohérente.

Parallèlement, nous avons transféré les informations dans le logiciel IBM SPSS version 23. Dans ce processus, nous avons commencé par valider les données à l'aide du test de Shapiro-Wilk, qui est un standard dans le domaine.

Cette étape préliminaire a été effectuée pour les deux produits(limocide /microil)que nous avons sélectionnés, afin de garantir la validité de nos comparaisons ultérieures. Une fois la normalité des données confirmée ou infirmée, nous avons alors adopté le test ANOVA à un facteur, qui nous a permis de comparer les deux produits en relation avec notre essai d'huile essentielle. Ce processus rigoureux est essentiel pour s'assurer que les conclusions tirées de notre étude reposent sur des bases solides et fiables.

3.4 Enquête sur l'utilisation des pesticides par les vendeurs

La première section

Cette section se concentre sur les vendeurs et regroupe un ensemble très complet de données importantes.

Informations collectées :

- Genre des vendeurs

- Âge des vendeurs
- Points de vente où ils exercent leurs activités professionnelles

Ces informations sont essentielles pour mieux comprendre :

- Le profil des vendeurs
- Les caractéristiques démographiques pouvant influencer leurs pratiques commerciales

Durée de service : La section aborde également la durée de service de chaque vendeur dans le domaine spécifique des pesticides.

Évaluation de l'expérience :

- Permet d'évaluer l'expérience des vendeurs
- Évalue leur connaissance du marché

Crucialité de l'information : Une expérience plus longue peut souvent être synonyme d'une compréhension approfondie :

- Des tendances du marché
- Des besoins des clients

La seconde section

Seconde section de l'enquête : Cette section se concentre sur les critères d'acquisition de pesticides.

Objectif : Mieux comprendre les principaux éléments que les vendeurs prennent en compte lors de leur processus d'achat.

Questions abordées :

Variétés de pesticides les plus prisées et popularisées dans le milieu agricole.

Conscience des vendeurs :

- Importance de choisir des produits efficaces pour leur usage.
- Sécurité des produits pour leur santé personnelle, la santé de leurs cultures et l'environnement.:

- Obtention d'un aperçu précieux des motivations et préoccupations des vendeurs.

Implications :

Aide à orienter les futures stratégies de marketing et de vente dans le secteur des pesticides.

Compréhension approfondie des enjeux liés aux pesticides.

Amélioration de la sûreté et de l'efficacité des pratiques agricoles.

Traitement et analyse des données concernant l'enquête avec les vendeurs

Dans notre étude, nous avons réalisé un dépouillement systématique des données recueillies. Cela a été suivi d'une codification et d'une saisie des données sur Excel 2010, assurant leur cohérence avant traitement. Nous avons ainsi extrait des informations significatives, présentées ensuite sous forme de tableaux et graphiques pour en faciliter la compréhension.

Chapitre 4

Résultats et Discussions

Dans ce chapitre premièrement

Nous allons prendre le temps de présenter en détail les résultats que nous avons obtenus à partir de l'enquête phytosanitaire que nous avons réalisée. Cette enquête a été menée auprès de 40 exploitations agricoles situées dans la région de Biskra, une zone agricole d'importance, comprenant plusieurs localités comme Tolga, Sidi Okba, [El-Hadjeb](#) et Ourlal. On [analysante](#) les diverses données recueillies et [en mettante](#) en lumière les tendances qui se dégagent, ainsi que les défis rencontrés par les agriculteurs dans ces différents secteurs.

4.1. Données générales sur les palmiers

D'après les résultats acquis au cours de notre recherche, nous avons pu constater avec attention que la majorité des agriculteurs de la région possèdent effectivement des palmeraies dont la superficie varie entre 0 et 5 hectares. Cette catégorie représente une part significative, soit environ 80,75 % du nombre total d'exploitations recensées.

En deuxième position, nous trouvons les superficies qui se situent entre 5 et 10 hectares, lesquelles représentent quant à elles 15,17 % des exploitations. Par la suite, les superficies allant de 10 à 15 hectares, de 15 à 20 hectares et de 20 à 25 hectares suivent, chacune d'entre elles affichant une représentation identique de 4,08 %.

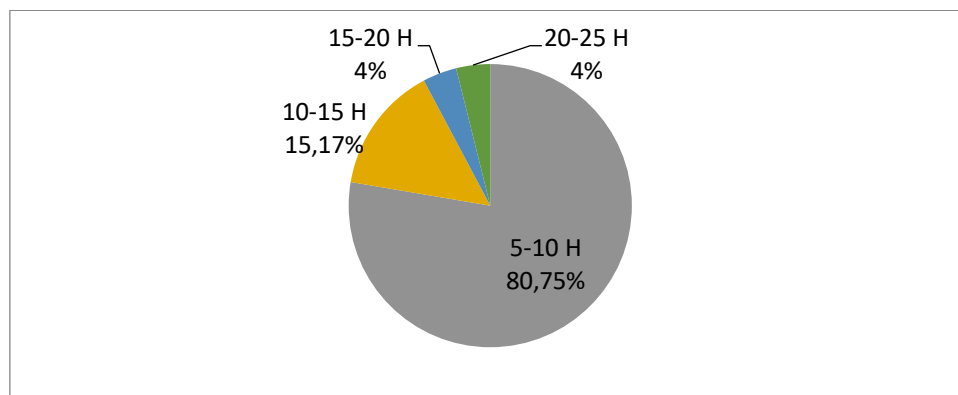


Figure 10. La superficie en hectares des palmiers dattiers par pourcentage

Il est intéressant de noter qu'en dépit des vastes superficies de palmiers qui existent dans cette région, la catégorie la plus courante demeure celle des exploitations mesurant entre zéro et cinq hectares. Cette situation peut s'expliquer par divers éfacteurs, notamment le patrimoine des habitants de la région, qui sont souvent confrontés à des limitations

financières et matérielles. De plus, il existe des difficultés importantes liées à l'entretien de vastes territoires de palmiers, surtout en raison du manque de ressources nécessaires pour gérer efficacement des surfaces plus étendues.

Les résultats de notre analyse révèlent une diversité variétale importante parmi les palmiers, en mettant en évidence que la variété la plus largement répandue est le Deglat Nour, qui représente 53% des échantillons étudiés.

En effet, le Deglet Nour se distingue comme la variété dominante parmi tous les palmiers examinés. Cette prévalence peut refléter une forte préférence culturelle ou économique qui s'est développée au fil du temps en faveur de ce type de dattes, souvent très apprécié pour sa qualité exceptionnelle et sa valeur marchande élevée sur les marchés locaux et internationaux.

De plus, on observe que 30,29% des palmiers sont de sexe mâle, ce qui souligne leur rôle crucial dans la pollinisation des palmiers femelles. Le nombre relativement élevé de palmiers mâles en comparaison avec certaines autres variétés est un indicatif de l'importance de conserver une population adéquate de ces palmiers mâles pour assurer une pollinisation réussie et, en conséquence, une production de fruits de haute qualité.

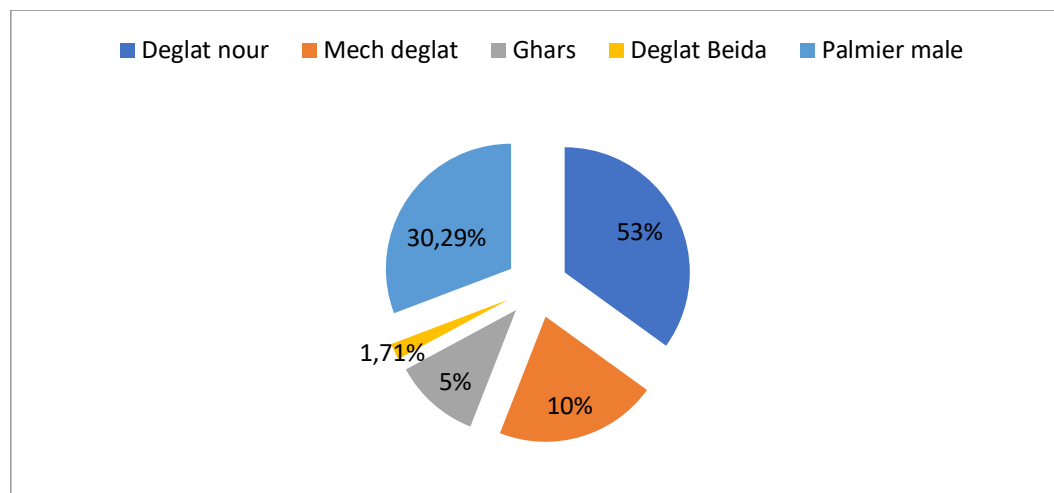


Figure 11. La répartition des variétés de palmiers dattier

En outre, parmi les autres variétés de palmiers, nous avons le Mech Deglat qui représente 10%, suivi du Ghars avec 5% et enfin le Deglat Beida qui ne constitue qu'une faible proportion de 1,71%.

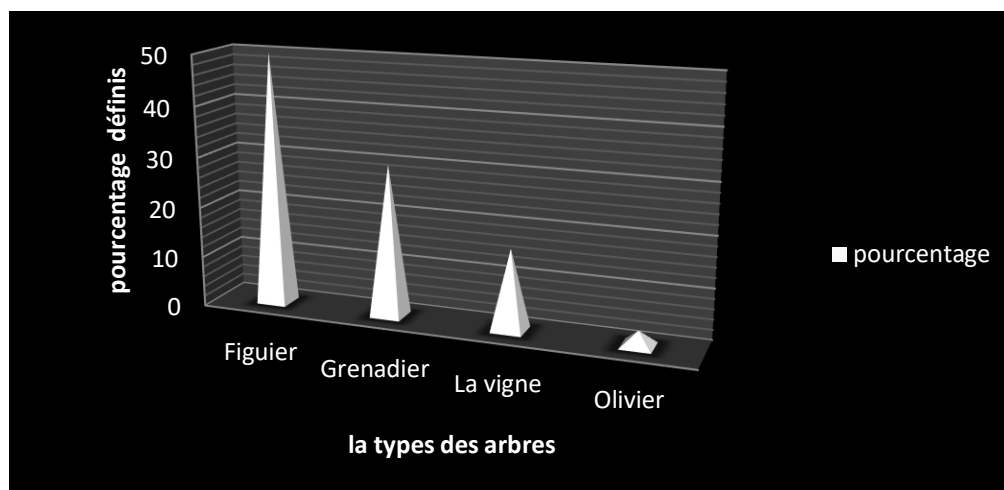


Figure 12. Les types d'arboricultures présents dans la station d'étude.

En ce qui concerne les types d'arboricultures présents dans la région, les résultats de notre étude montrent clairement que le figuier est l'arbre le plus récurrent au sein des palmeraies, atteignant un impressionnant taux de 50%, ce qui témoigne de sa popularité. Suivant de très près, nous avons la vigne, qui se positionne également comme un arbre très cultivé avec un pourcentage de 30 %. Par ailleurs, le grenadier est également présent, bien qu'en quantité plus modeste, avec 16,61%. En revanche, l'olivier est constaté comme étant extrêmement rare dans cette région, n'atteignant qu'un taux de 3,39%. Ces résultats suggèrent une préférence marquée pour le figuier et la vigne, ce qui pourrait s'expliquer par leur bonne adaptation aux conditions locales ainsi que par leur valeur économique significative pour les agriculteurs et producteurs de la région. Ainsi, cette dynamique révèle des tendances intéressantes sur les choix de cultures des agriculteurs en lien avec l'environnement et le marché.

Une fois de plus, notre étude démontre de manière concluante que la Deglet Nour, en tant que cultivar, est le plus vulnérable aux diverses maladies et aux attaques de ravageurs, surtout lorsqu'on la compare à d'autres cultivars, qui présente une résistance relativement supérieure dans ce domaine. Cela confirme les résultats précédemment établis par (Dakhia et al, 2013)., soulignant ainsi l'importance de prendre en considération la susceptibilité de la Deglet Nour dans les pratiques de culture et de gestion des cultures.

<u>paramètresparamètres</u>		Pourcentage
La fertilisation	Organique	24,95%
	Minérale	
	Organique et Minérale	75,05%
Irrigation	Goutte à goutte	53,61%
	Traditionnelle	46,39%
Les stratégies de lutte contre les problèmes Phytosanitaires	Lutte chimique	80,39%
	Lutte biologique	
	Gestion cultural	10%
	Lutte physique	9,61%

Dans ces palmeraies, il a été observé que 75,05% des exploitations agricoles recourent à une combinaison de fertilisation organique et minérale simultanément. En revanche, une proportion de 24,95% des agriculteurs privilégie uniquement l'utilisation d'amendements organiques, sans faire appel aux fertilisants minéraux pour enrichir leurs sols

Cela révèle une tendance significative vers l'utilisation de pratiques culturales diversifiées afin d'optimiser la santé des cultures.

Concernant les systèmes d'irrigation que l'on retrouve dans ces zones particulières, ils se composent principalement de deux méthodes : l'irrigation traditionnelle et l'irrigation par goutte-à-goutte. La méthode d'irrigation par goutte-à-goutte occupe une place importante et représente un impressionnant pourcentage de 53,61%. En revanche,

l'irrigation traditionnelle, qui est également pratiquée, constitue un pourcentage de 46,39%. Cette diversité dans les techniques d'irrigation témoigne d'une adaptation aux conditions locales et aux besoins spécifiques des cultures dans ces palmeraies.

En ce qui concerne la gestion des problèmes phytosanitaires rencontrés dans les palmeraies, il apparaît que tous les agriculteurs, sans exception, recourent principalement à des méthodes de traitement chimique. Parallèlement, ils mettent également en œuvre des pratiques de gestion culturale, telles que le désherbage et le nettoyage méticuleux des débris de végétaux qui peuvent nuire à la santé des cultures. Cependant, il est intéressant de noter qu'aucun des agriculteurs consultés ne semble adopter de manière régulière ou même occasionnelle le traitement biologique comme une alternative ou un complément aux méthodes mentionnées. Cela soulève des interrogations sur la sensibilisation aux méthodes biologiques et leur potentiel dans l'amélioration de la santé des palmeraies.

Les maladies et les

Tableau 5. ~~tableau~~ Tableau montre les agents pathogènes et ravageurs ainsi que le type de culture affectée.

Les maladies et les Ravageurs	Les agentes causales	Les cultures infectées	Le pourcentage
Boufaroua	Oligonychus afrasiasticus	Deglat Nour	56,1%
Bougassass (le foreur des palmes)	Apate monachus	Deglat Nour	1,13 %
Les mauvaises herbes	Le Diss(Ampelodesmos)	Toutes	16 %
Ver de dattier	Cétoine (Coléoptère)	Deglat Nour	6,77 %

Environ 20% des cas que on a observe, ne montre aucun signe de maladie, ce qui constitue un indicateur positif de la santé générale des palmiers dans cette région particulière. Cette situation encourageante témoigne de la capacité des palmiers à prospérer dans leur environnement. En revanche, le Boufaroua se révèle être la maladie la plus fréquente, occupant une part préoccupante de plus de 56,1% des cas enregistrés. Cette prévalence de la maladie met en lumière les défis auxquels font face les palmeraies, nécessitant une attention particulière pour maintenir l'équilibre et la santé de ces précieuses ressources naturelles.

Selon les recherches menées par Dakhia *et al.* en 2013, le Boufaroua constitue un problème sérieux qui nuit considérablement à la qualité de la Deglet Nour, une des variétés de dattes les plus prisées. Lors de la campagne de 1981, les pertes liées à Boufaroua étaient estimées entre 30 % et 70 % de la récolte, pouvant parfois atteindre 100 %, impactant fortement les producteurs. (Dakhia *et al.*, 2013)

D'autre part, il est important de noter que la maladie qui porte le nom de Bougassass est encore moins courante que le ver de datte, ne représentant qu'environ 1,13 % des cas observés dans l'ensemble. Malgré sa rareté apparente, il demeure crucial de bien comprendre les diverses causes qui peuvent être à l'origine de cette pathologie. L'Apate monachus, un insecte nuisible, attaque en utilisant des palmes qui sont à moitié sèches, brisées et suspendues de manière à pendre au palmier. Ce processus peut avoir des conséquences sur la santé de l'arbre et son rendement. Selon les recherches menées par Achour en 2013, un seul palmier peut être affecté par le fait qu'il touche jusqu'à 17 palmes différentes au total. Cette capacité d'attaque souligne l'impact-.

La maladie souvent désignée sous le nom de "ver de datte" demeure relativement rare dans les cultures, n'affectant que 6,77 % des cas qui ont été signalés jusqu'à présent. Bien que sa prévalence soit plutôt faible, il est impératif de lui accorder une attention particulière dans le cadre de la gestion des cultures. En effet, sous-estimer cette maladie pourrait avoir des répercussions négatives sur la qualité et la quantité de la production de dattes. t potentiel de ce ravageur sur les palmiers et sur les cultures qui en dépendent.

Une vigilance accrue et une surveillance régulière de son évolution au fil du temps sont indispensables. Il est donc nécessaire d'adopter une approche proactive pour gérer ces maladies, même celles qui semblent moins fréquentes

Tableau 6.Liste des pesticides appliqués au niveau des exploitations

Produit	Catégorie	Matière Active	Pourcentage
Tiller 410	Herbicide	Glyphosate	60%
Abamectin	Insecticide	Abamectine	30,78%
SCORPAN + farine	Insecticide	Chlorpyriphos-ethyl	9,22%

Les herbicides utilisés pour éliminer ou inhiber efficacement la croissance des mauvaises herbes dans les cultures incluent le Tiller 410, qui est associé au glyphosate, un produit chimique largement répandu et couramment utilisé par un grand nombre d'agriculteurs participant à cette étude. Ces herbicides jouent un rôle crucial dans la gestion des plantes indésirables qui peuvent concurrencer les cultures pour les ressources telles que l'eau et les nutriments. D'autre part, en ce qui concerne les insecticides conçus spécifiquement pour tuer ou repousser les ravageurs nuisibles qui peuvent causer des dommages significatifs aux récoltes, nous trouvons des produits tels que l'Abamectin, le mélange SCORPAN accompagné de farine, et également le produit TINA. Tous ces pesticides qui sont employés dans les pratiques agricoles des agriculteurs de cette étude sont non seulement efficaces, mais ils ont également été homologués, ce qui signifie qu'ils respectent les normes de sécurité et d'efficacité établies. De plus, tous ces produits figurent dans l'index phytosanitaire officiel du ministère de l'Agronomie, garantissant ainsi leur conformité avec les réglementations en matière de santé publique et d'environnement.

Alternatives :

Face à la résistance accrue aux insecticides et aux enjeux environnementaux, il est crucial d'explorer des solutions écologiques et durables. L'utilisation de biopesticides et de méthodes de lutte intégrée offre un potentiel pour diminuer la dépendance aux pesticides

traditionnels, protégeant ainsi la santé des agriculteurs et des consommateurs tout en favorisant un environnement sain.

4.2. Production du biopesticide

4.3. Extraction des huiles essentielles à partir *Rosmarinus officinalis L* et *Urtica dioica L*

Les résultats obtenus concernant l'extraction des huiles essentielles à partir de deux plantes médicinales ; *Urtica dioica* et *Rosmarinus officinalis* ont permis de calculer les rendements qui sont présentés dans le tableau ci-dessous, fournissant ainsi une compréhension claire des performances de chaque plante dans ce processus.

Espèces	Rendement (%)
<i>Urtica dioica</i>	1,7 %
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2,8%

D'après ces résultats, il est évident que l'huile essentielle extraite à partir de *Rosmarinus officinalis* présente le rendement le plus élevé par rapport au rendement de l'extrait d'*Urtica dioica*, avec un pourcentage de 2,6 % de la collecte totale. Cela indique non seulement une qualité supérieure de cette huile essentielle, mais aussi une efficacité notable dans le processus d'extraction que nous avons mis en place.

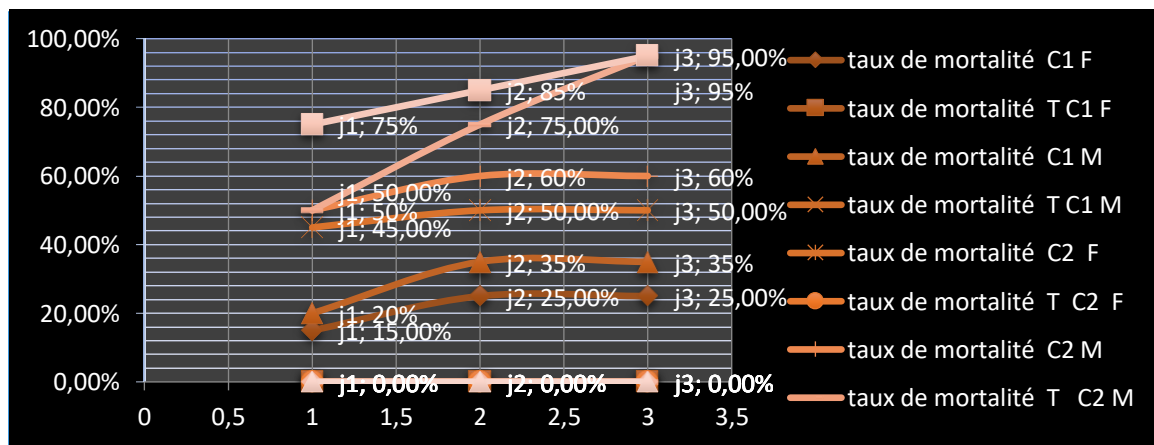
Le rendement en huile essentielle provenant de la plante *Rosmarinus officinalis* calculé dans la présente étude s'est avéré être supérieur à celui des rendements rapportés dans plusieurs travaux menés à différentes localisations géographiques. En effet, des rendements en huile essentielle de 1,35% et 1,25% ont été obtenus à partir de *Rosmarinus officinalis* récoltés respectivement à Sidi Bouzid et Bizerte, en Tunisie. Par ailleurs, des rendements plus faibles de 0.8% et 0.6% ont été obtenus à partir de la même espèce collectés à Honaine et Tlemcen en Algérie. De plus, un rendement de 1,27% a été enregistré pour la même plante récoltée à Zerhoun, une ville du Maroc. Cependant, il est intéressant de noter que le rendement obtenu dans notre étude est approximativement égal à ceux obtenus de *Rosmarinus officinalis* collecté dans les régions de Kerman et Lalehzarin en Iran, où les rendements étaient de 2,1% et 2,6% respectivement. (-Jamshidi et al., 2009).

L'huile essentielle que nous avons extrait de l'*Urtica dioïque* présente un rendement de 1,8 %. Cette valeur se révèle être nettement plus élevée que celle rapportée par les chercheurs Zwaving et Smith en 1971. Cette différence notable dans les valeurs de rendement peut témoigner de divers facteurs environnementaux ou méthodologiques qui pourraient influencer la production d'huile essentielle à partir de cette plante et également pour les autres.

Les variations des performances des huiles essentielles (HE) issues de différentes plantes sont dues à plusieurs facteurs. L'origine botanique des espèces, la technique d'extraction, et la période de récolte influencent la qualité et la composition des huiles. De plus, les différences entre variétés et les conditions écologiques comme le climat et le sol impactent également les caractéristiques des huiles essentielles obtenues. (Mattazi et al., 2015).

4.4. Test de toxicité des extraits sur *Oligonychus afrasiaticus*

Les mélanges d'huiles essentielles peuvent avoir des effets synergiques, où l'effet combiné des différents composés est supérieur à la somme de leurs effets individuels.



[P20]

Figure 13. Effet des extraits bruts avec différentes concentration de *Rosmarinus officinalis* et *Urtica dioïque* sur l'acarien *oligonicus afrasiaticus*.

L'analyse de la figure ci-dessus nous permet d'évaluer en détail l'effet des différentes doses de l'extrait combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) sur la population d'acariens. Cette évaluation est quantifiée par le pourcentage observé sur les trois répétitions effectuées. En procédant à une comparaison minutieuse de ces résultats avec ceux des témoins qui n'ont reçu aucun traitement, on peut tirer des conclusions significatives sur l'efficacité de l'extrait testé et son impact sur la diminution du nombre d'acariens dans les échantillons analysés. Cette méthode comparative souligne l'importance de l'extrait dans la lutte contre les acariens en révélant les variations de leur population en réponse aux doses administrées.

□ Dose C1 (4,67 µg/ml)

Les valeurs des concentrations observées dans les répétitions à travers les différents jours varient considérablement. Pour les acariens femelles, ces valeurs fluctuent entre 15% et 50%, tandis que pour les acariens masculins, on enregistre des valeurs se situant entre 20% et 75%. Cela montre une différence notable dans les résultats obtenus selon le sexe d'acarien.

- De plus, bien qu'on a observé une légère fluctuation entre les acariens mâles et femelles, il est important de souligner que dans l'ensemble, les valeurs de mortalité augmente relativement avec le temps.

En comparant l'extrait combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) avec le témoin (sans traitement avec l'extrait), on constate que il n'y a pas une tendance à la baisse au fil des jours, suggérant que même sans traitement, il n'aurait pas y avoir des facteurs environnementaux ou biologiques influençant le taux des acarien .

□ Dose C2 (9,35 µg/ml)

Les valeurs observées pour les femelles oscillent entre 25 % et 27 %, ce qui indique une certaine stabilité, tandis que les valeurs pour les mâles présentent une fourchette beaucoup plus large, allant de 35 % à 85 %. Cette différence notable laisse entrevoir une tendance à la hausse qui pourrait être préoccupante.

Cela pourrait également suggérer qu'il existe un impact négatif associé à l'utilisation des extraits des huiles essentielles, un facteur qui mérite d'être étudié de manière plus approfondie pour mieux comprendre ses effets.

Les valeurs qui ont été observées pour les témoins 2, s'élèvent à 0%, ce qui est un point crucial à prendre en considération.

De plus, il convient de souligner qu'il est important de noter que ces valeurs se maintiennent de manière remarquablement plus efficace en comparaison avec celles enregistrées chez les individus qui ont été exposés à la dose C2. Cette efficacité dans le maintien des valeurs montre une différence significative par rapport à l'autre groupe.

□ Dose C3 (23,37 µg/ml)

Les valeurs observées concernant le taux de mortalité sont effectivement plus élevées par rapport aux concentrations précédentes, débutant à un seuil de 25% et atteignant un maximum alarmant de 95% pour les femelles, alors que pour les mâles, le taux de mortalité varie de 35% à 95%. Cette situation critique indique clairement un effet très néfaste des extraits à cette concentration particulière, ce qui entraîne une augmentation significative du nombre total de cas de mortalité observés chez les deux sexes.

Ainsi, il devient évident que l'usage de ce extrait a des répercussions très graves sur la survie des populations, affectant les femelles de manière encore plus prononcée.

Les résultats obtenus montrent clairement que l'augmentation des doses de l'extrait a un impact négatif considéré sur le nombre d'acariens, un impact qui est mesuré et défini par le pourcentage. En particulier, les doses C2 et C3 provoquent des réductions significatives dans cette population, ce qui suggère fortement que ces niveaux d'extrait sont toxiques pour les organismes qui ont été étudiés. Cela indique que les concentrations utilisées dans ces traitements peuvent avoir des effets délétères sur la santé et la survie de ces acariens.

En revanche, les témoins ne qu'ont pas reçu de traitement particulier juste avec eau distillée montrent une absence totale de résilience face à la situation, ce qui souligne encore davantage l'impact des extraits sur les acariens.

Il est essentiel de noter que les variations dans les résultats qui ne sont pas observées chez les témoins pourraient très bien être attribuées à l'absence de certains facteurs externes, tels que des stress biologiques, qui pourraient influencer la dynamique des populations d'acariens.

4.5 Analyses statistiques

Après une ANOVA significative, une analyse post-hoc avec le test de Tukey a été réalisée pour comparer les moyennes des concentrations d'extrait combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) afin d'identifier celles qui diffèrent significativement entre elles et par rapport aux témoins.

4.5.1 Distribution normale

Pour le nombre de femelles, toutes les p-values sont supérieures à 0.05, ce qui suggère que les données peuvent être considérées qu'elles suivent une distribution normale pour toutes les concentrations.

Pour le nombre de mâles, les p-values sont supérieures à 0.05, ce qui indique que les données pourraient suivre une distribution normale. Alors on peut appliquer le test ANOVA à un facteur.

D'après les résultats connus dans le tableau d'anova, il y a un effet de facteur concentration sur la mortalité des acariens femelle et mâle avec un taux d'influence de 100 % ($1 - 0.000 = 1$).

4.5.2 Le test de Tukey pour le nombre de femelle :

Détails des sous-ensembles

Les concentrations groupées dans le même sous-ensemble (avec le même numéro) ont des moyennes non significativement différentes.

Les résultats du test de Tukey montrent que :

Tableau 7. Les moyennes des groupes des sous-ensembles homogènes (Nbre femelle)

Concentration		Sous ensemble pour alpha = 0,05		
		1	2	3
Test de tukey	C0	0,00		
	C1		7,67	
	C2			18,67
	C3			23,67
	Signification	1,000	1,000	1,33

Sous-ensemble 1:

C0 témoin qui le place dans un sous-ensemble à part, donc significativement différente des autres concentrations.

Sous-ensemble 2 (7,67) :

C1 a une moyenne qui se trouve ici, elle est significativement différente de C0, mais pas des autres.

Sous-ensemble 3 (18,67 et 23,67) :

C2 et C3 sont placés ensemble, montrant qu'ils n'ont pas de différences significatives l'un par rapport à l'autre, mais sont significativement différents de C1 et C0.

Signification : Les valeurs de p associées au test de Tukey sont :

En ce qui concerne C1, le tableau présente une valeur de 1,000, ce qui signifie clairement que les différences observées entre les différents groupes ne sont pas

significatives. Cela suggère qu'il n'y a pas de variations marquantes qui pourraient indiquer une différence réelle entre les groupes concernés.

Pour les cas C2 et C3, des résultats similaires sont également notés, ce qui renforce l'idée qu'il n'y a pas de différences significatives observées entre eux non plus. Ainsi, les données pour ces deux groupes confirment qu'aucune différence significative n'est détectée entre les échantillons, corroborant les résultats de C1

Le groupe C0T présente une différence significative par rapport aux autres groupes, ce qui met en évidence une distinction claire dans les données.

Cependant, C0T se démarque nettement des autres en termes de moyenne, indiquant ainsi qu'il existe une réelle divergence de ce groupe par rapport aux autres, ce qui mérite d'être souligné.

4.5.3 Le test de Tukey pour le nombre de mâles :

de la même manière, on a traité statiquement les résultats du test des différentes concentrations de nos extraits combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) vis-à-vis des mâles.

Tableau 8. Les moyennes des groupes des sous- ensembles homogènes (Nbre male)

Concentration		Sous ensemble pour alpha = 0,05		
		1	2	3
Test de tukey	C0	0,00		
	C1		8,67	
	C2			22,67
	C3			28,67
	Signification	1,000	1,000	0,152

Détails des sous-ensembles

Sous-ensemble 1:

C0 témoin qui le place dans un sous-ensemble à part, donc significativement différente des autres concentrations.

Sous-ensemble 2 (8,67) :

C1 a une moyenne qui se trouve 8,67, elle est significativement différente de C0, mais pas des autres.

Sous-ensemble 3 (22,67 et 28,67) :

C2 et C3 sont placés ensemble, montrant qu'ils n'ont pas de différences significatives l'un par rapport à l'autre, mais sont significativement différents de C1 et C0.

Signification :

Les valeurs statistiques ici (1,000 pour C0 et 0,152 pour les autres) montrent que :

Les p-values indiquent l'absence de différence significative entre les groupes dans chaque sous-ensemble (supérieures à 0,05), surtout pour C1 par rapport à C2 et C3.

Perspective générale :

C0 : Ce groupe se distingue clairement des autres en termes de moyenne.

C1, C2, et C3 : Ces groupes sont liés, indiquant qu'il n'y a pas de différence statistiquement significative entre eux.

Interprétation des résultats des diagrammes de moyenne du mortalité

Pour discuter le taux de mortalité des acarions en fonction des différentes concentrations des extraits végétaux de combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*), on a présenté nos résultats sous forme de histogramme

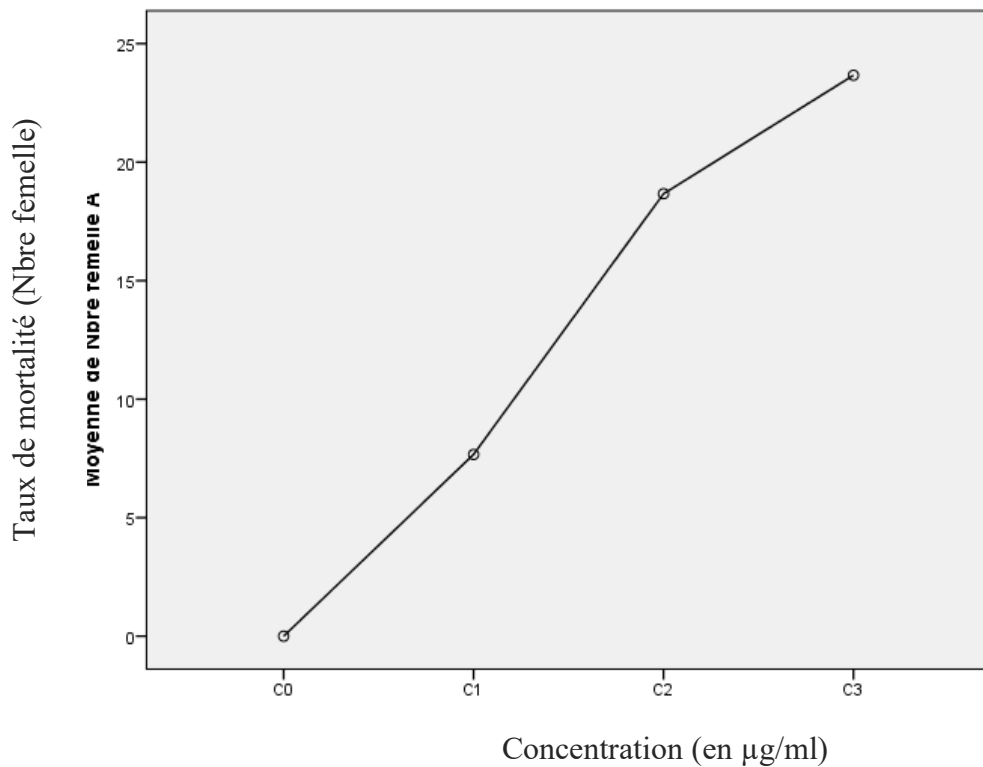


Figure 14. Effet des différentes concentrations de l'extrait de (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) sur les femelles

La courbe ci-dessus met en lumière la relation positive entre la concentration d'extrait végétal combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*), le taux de mortalité des femelles. On remarque que le taux de mortalité des femelles augmente avec l'augmentation de la concentration. Cela indique probablement que l'augmentation de la concentration a un effet positif sur la mortalité des acariens.

Pour les concentrations C1 à C3, une augmentation du taux de mortalité des acariens. Cette suggère que des concentrations modérées à élevées créent un environnement qui pourrait être favorable pour la survie initiale des acariens, mais qui entraîne finalement une augmentation notable de leur mortalité au sein de la population.

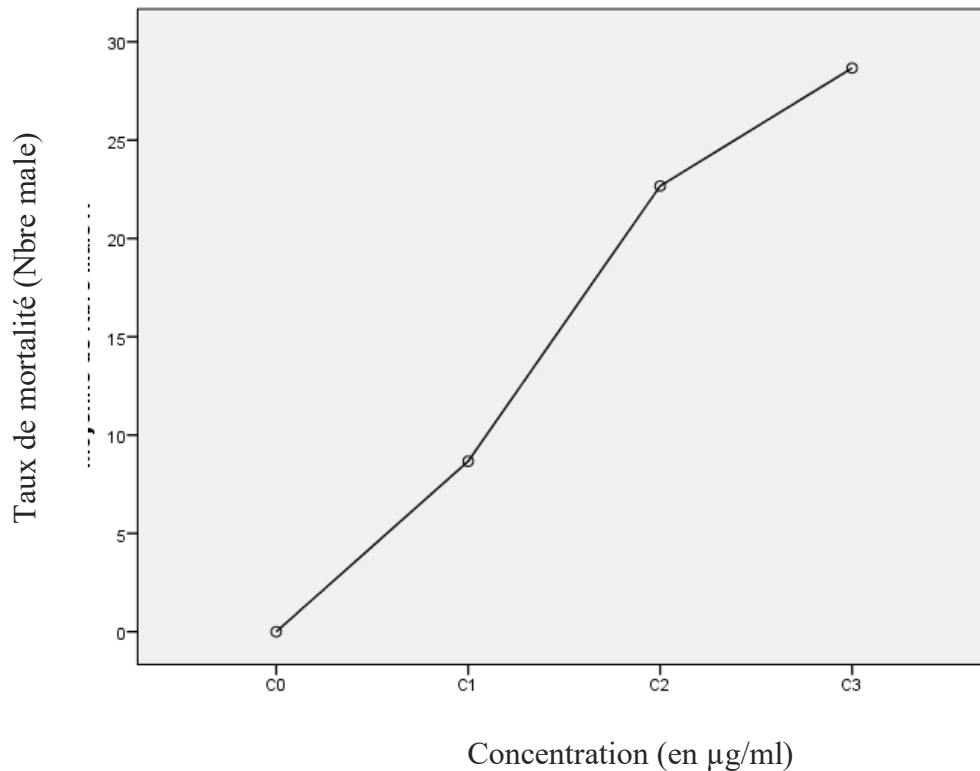


Figure 15. Effet des différentes concentrations de l'extrait de (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) sur les mâles.

C1, C2, C3 : Représentent des concentrations croissantes.

L'histogramme présenté dans la figure 14, illustre clairement l'effet positif de l'augmentation de la concentration d'extrait végétal combiné (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) sur le taux de mortalité des acariens mâles.

Chaque point sur le graphique représente une mesure spécifique de concentration et le taux de mortalité associé, montrant comment ces deux facteurs interagissent.

La relation concentration et taux de mortalité peut suggérer que des concentrations plus élevées créent des conditions environnementales défavorables qui augmentent le risque de mortalité. Cela pourrait être dû à divers mécanismes biologiques et/ou écologiques, tels que :

- Toxicité accrue : Des concentrations élevées de l'extrait peuvent être directement toxiques pour les acariens, entraînant une augmentation de la mortalité, suite à une perturbation des systèmes biologiques comme le métabolisme ou le système immunitaire.
- Stress environnemental : Une concentration élevée peut également induire un stress physiologique chez les acariens, rendant les individus plus vulnérables aux maladies ou réduisant leur capacité d'existence.

Selon les résultats des tests statistiques précédents (le test de Tukey), on peut conclure que les distributions entre le témoin « C0 » et les autres concentrations sont significativement différentes.

La présente étude montre d'une manière évidente les propriétés acaricides que possède l'huile essentielle extraite à partir (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) collectées de la région de Biskra.. Cette efficacité a été mise en évidence par le comptage des individus morts d'*Oligonychus afrasiaticus* des deux sexes sur lesquels nous avons appliqué les différentes concentrations des deux extraits séparément... Ce phénomène a été bien corroboré par les diverses analyses statistiques que nous avons menées, notamment par (Excel2010) et test d'une analyse de variance à un seul facteur (ANOVA) par IBM SPSS 23, ce qui nous a permis de valider nos résultats. Ainsi, à travers les investigations approfondies, il apparaît clairement que l'augmentation de la concentration d'huile essentielle associée à la formulation joue un rôle crucial dans le renforcement de son efficacité acaricide.

Cette conclusion met en lumière l'importance de déterminer soigneusement les dosages appropriés pour maximiser les effets bénéfiques de ces huiles dans la lutte contre les acariens nuisibles. Tous ces résultats peuvent être expliqués par l'effet acaricide des principaux composés des huiles essentielles testées.

Les plantes de la famille des Lamiaceae sont reconnues pour leur activité antimicrobienne et leurs activités contre de nombreux arthropodes (Biljana et al., 2007 ; Tong & Coats, 2010). Parmi ces plantes aromatiques, le *Rosmarinus officinalis* (Lamiales : Lamiaceae), un arbuste que l'on retrouve à l'état sauvage autour de la Méditerranée,

occupe une place importante contre une large gamme de microorganisme et ravageurs (Martinez-Velazquez *et al.*, 2011 ; Laborda *et al.*, 2013 ; Ben Slimane *et al.*, 2015).

Une étude menée récemment a révélé que l'huile essentielle de romarin possède des propriétés remarquables pour le taux d'infestation par le varroa destructor acarien redoutable pour les abeilles. Les résultats ont montré que le taux d'infestation chez les acariens traités avec cette huile essentielle était de seulement 0,30 %, tandis que dans le groupe témoin, ce taux atteignait une valeur alarmante de 22,1 %. Ces résultats soulignent l'efficacité potentielle d'huile essentielle de romarin en tant que méthode de lutte contre ce acarien Hacib, (2017)

D'autres recherches ont porté sur les tests toxicologiques qui évaluent l'effet acaricide de l'extrait de *Rosmarinus officinalis* sur un autre ravageur, le Tetranychus urticae Koch, qui appartient à la famille des acariens Tetranychidae. À une concentration de 8%, l'huile essentielle de cette plante s'est avérée capable de causer la mortalité à 98,24 % des acariens adultes, ainsi que 89,47 % des larves et 100 % des œufs de ce ravageur. Les résultats d'une étude réalisée par Chaudhary *et al.* (2017), sont cohérents avec ce que nous avons trouvé par rapport aux taux de mortalité des acariens sachant qu'ils appartiennent à la même famille(Tetranychidae) , Ces constatations mettent en lumière l'importance cruciale de cette huile dans le développement de stratégies efficaces de contrôle des populations d'acariens, soulignant ainsi le potentiel de l'extrait de *Rosmarinus officinalis* en tant qu'alternative naturelle de la lutte chimique contre ce genre de ravageur.

Cependant, le potentiel acaricide des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* a été évalué spécifiquement contre les tiques du chien, *Rhipicephalus sanguineus*, appartenant à la famille des Ixodidae. Abdelali *et al.* (2024) ont souligné l'effet bénéfique de l'huile essentielle dans la lutte contre divers types de parasites, notamment dans des contextes vétérinaires.

Il est également important de mentionner d'autres résultats qui mettent en évidence l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*, citant la publication d'Elyemn *et al.* (2022), renforçant l'idée que cette huile ne se limite pas à un

seul type d'infestation, mais possède un éventail d'applications potentielles grâce à ses multiples propriétés bénéfiques.

L'huile essentielle de romarin a donc été confirmée efficace contre divers types d'acariens dans plusieurs recherches scientifiques, ce qui témoigne de son utilisation prometteuse en tant qu'agent de contrôle biologique. Ses propriétés acaricides sont principalement attribuées à la composition chimique complexe et riche en composés bioactifs, qui lui confère un large éventail d'actions.

ont suggéré que l'effet d'L'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* pourrait être attribué à ses principaux composants, à savoir α -pinène (34.83%) et 1.8-cinéole (28.30%), avec des niveaux plus bas de camphre (10.54%) et camphène (6.21%) (Mattazi *et al.* 2015). En Algérie, l'huile de romarin contient principalement de l' α -pinène et du camphre (37.74%, 10.82%), l' α -pinène étant le chémotype de la plante (Charchari *et al.* 2013). Les études montrent des variations dans la composition chimique, le romarin spontané ayant 23.1% d' α -pinène et 15.3% de camphre, tandis que le romarin cultivé présente 13.8% de camphre et 12.6% d' α -pinène (Atik-Bekkara *et al.* 2007).

L' α -pinène agit par contact et inhalation, perturbant les membranes cellulaires des acariens, ce qui entraîne déshydratation et mortalité. Une étude a montré une forte synergie à 80% de (+)- α -pinène et 20% de B. bassiana. Cette combinaison augmente également les activités des enzymes antioxydantes et de défense pour contrôler *Oligonychus afrasiaticus* Hussain A, (2021).

La toxicité de l' α -pinène a été documentée dans diverses études, notamment par Miresmailli *et al.* (2006) et Attia *et al.*, qui ont mis en lumière l'activité acaricide de l'huile de *R. officinalis*. Dans la même étude, il a été observé que la mortalité totale chez les acariens *Tetranychus urticae* appartient à la même famille d'*Oligonychus afrasiaticus* exposés par contact à une dose de 13,9 ml/l indiquait une efficacité significative de cet extrait naturel.

Le 1,8-cinéole possède des propriétés fumigantes et répulsives, perturbant le système nerveux des acariens, ce qui entraîne leur paralysie et une mortalité rapide, surtout par inhalation. Des recherches montrent qu'il peut induire des taux de mortalité élevés chez *Oligonychus afrasiaticus* (Tlili, H *et al.* 2024).

Tandis que L'efficacité de l'huile essentielle extraite de *Mentha pulegium* a été étudiée contre *Oligonychus afrasiaticus* dans des conditions de laboratoire contrôlées. Le 1,8-cinéole (14,60 %) est le principal composant de cette huile, entraînant un taux de mortalité de 50 % chez les femelles à une concentration de 1 µL/L Tlili,H *et al* (2024) .

D'une autre part, il a été indiqué que le camphre a des effets insecticides et acaricides contre *Tetranychus urticae*, qui est un ravageur majeur dans les cultures :. Il provoque une irritation chez les acariens, ce qui peut conduire à leur mortalité. Il agit en perturbant le système nerveux des acariens, provoquant une paralysie et mortalité (Neves et Camara2011).

Plusieurs recherches ont tenté d'expliquer le mécanisme d'action des huiles essentielles contre les microorganismes. La complexité de ce mécanisme est liée à la composition chimique des HE, qui présente une diversité de molécules pouvant chacune agir sur une cible différente. Les mécanismes d'action comprennent ; la destruction de la paroi cellulaire, la perturbation de la membrane cytoplasmique, la perturbation de la force motrice des protons, la coagulation du contenu cellulaire et l'hydrolyse de l'ATP et la diminution de sa synthèse conduisant à une réduction du pool intracellulaire d'ATP (Bhavaniramya *et al.*, 2019 ; Nazzaro *et al.*, 2013).

Santoyo *et al.* (2005) ont démontré que la propriété antimicrobienne de l'huile essentielle de *R. officinalis* est associée à l' α -pinène, au 1,8-cinéole, au camphre, à la verbénone en plus du bornéol. Ce dernier a montré la plus grande puissance, puis au camphre et à la verbénone (Santoyo *et al.*, 2005). D'autres chercheurs ont également signalé les fortes activités antimicrobiennes du bornéol et du camphre (Chen *et al.*, 2013 ; Tabanca **et al.**, 2001). L'activité antimicrobienne élevée du chémotype I peut également être corrélée à un pourcentage élevé de monoterpènes oxygénés dans cette huile. En effet, des recherches antérieures ont montré que les terpénoïdes oxygénés, comprenant des terpènes alcooliques et phénoliques, présentent des activités antimicrobiennes supérieures à celles des hydrocarbures tels que le Le limonène , le terpinène, le camphène et le (+)- α -pinène (Bassolé et Juliani, 2012 ; Koroch *et al.*, 2007). Il a été rapporté qu'en général, les noyaux aromatiques avec des groupes fonctionnels polaires fournissent l'activité antimicrobienne des huiles essentielles (Guimarães *et al.*, 2019).

Une autre étude indique le profil chimique et les propriétés antimicrobiennes d'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* cultivée et sauvages à Fès et Figuig, au Maroc. L'analyse GC-MS a révélé seize composés, avec 32,18 % du 1,8-cinéole (), le camphre (16,20 %) et l' α -pinène (15,40 %) prédominants dans les échantillons cultivés, tandis que l' α -pinène (51,19 %) était le composé principal au romarin sauvage (Majda Elyemn *et al.*, 2022).

D'après l'analyse réalisée sur l'extrait d'huile essentiel d'*Urtica dioica* par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS). l'acide benzène dicarboxylique a été détecté avec une proportion de 14,69 %. Ce composé est suivi par le β -linalol, qui représente également une part notable de 9,79 %. D'autres substances ont été également détectées, incluent le phytol, avec un taux de 9,52 %, et le menthol, qui constitue 6,65 % de l'échantillon analysé. En outre, nous avons identifié le bornéol, avec une concentration de 6,45 %, et le 3-eicosène (E) de 6,10 %. Par ailleurs, le 1,8-cinéole a été présent dans l'échantillon, atteignant une proportion de 5,60 %, ainsi que le camphre, représentant 5,36 %. les résultats d'analyse chimique sont complétés par des études *in vitro* qu'ont montré que l'huile essentielle extraite de la plante appartenant de l'espèce *Urtica dioica* Contient $191 \pm 2,04$ mg d'équivalent d'acide gallique (GAE) par gramme de polyphénols.. De plus, l'analyse a également révélé une concentration de flavonoïdes, avec $83,59 \pm 4,7$ mg de catéchine équivalente (CE) par gramme. Ces données fournissent des informations précieuses sur le potentiel antioxydant et les propriétés bénéfiques de l'UDEO dans diverses applications (Kucukoglu *et al.*, 2011).

Le phytol est un composé terpénique qui a été étudié pour ses propriétés acaricides, notamment dans le cadre de l'utilisation d'extraits de plantes. Le phytol peut affecter le métabolisme des acariens, entraînant une mortalité par perturbation de leurs fonctions physiologiques. En tant que composé important des huiles essentielles, le phytol peut agir en synergie avec d'autres composés pour améliorer l'efficacité acaricide (M. Roy 1993). Dans une autre étude le phytol a été identifié comme l'un des principaux composants représentant environ 22,96% de la composition chimique de l'extrait brut de la plante, où il a démontré une efficacité significative contre les stades larvaires et adultes des tiques bovines (Sugauara, *et al* , 2019). Les résultats que nous avons observés

et qui concerne le taux de mortalité lié à l'extrait d' HE d' *Urtica dioïque* sont très similaires avec les travaux déjà cité par rapport la même plante. Cela vient renforcer et soutenir l'idée selon laquelle cette plante possède des effets acaricides efficaces par elle-même, sans qu'il soit nécessaire d'y ajouter des combinaisons avec d'autres composants ou substances. En d'autres termes, l'*urtica dioïque* semble avoir la capacité d'exercer ses propriétés acaricides de manière indépendante, soulignant son potentiel en tant qu'agent de lutte contre les acariens sans dépendance à des agents externes.

Une autre étude sur des extraits méthanoliques de la plante *Urtica dioïque* d'origine marocaine , a révélé son effet insecticide significatif contre les larves de *Tuta absoluta*, entraînant une mortalité d'environ 55% chez ces larves (Taadaouit *et al.*, 2012).

En effet, pour garantir que l'utilisation d'une substance acaricide soit justifiée, il est impératif d'effectuer une évaluation approfondie de son efficacité et de sa sécurité. Le rapport bénéfice/risque doit être clairement établi afin d'assurer que les avantages liés à la lutte contre les acariens surpassent les risques associés à son utilisation. Cela permet non seulement de protéger la santé humaine et environnementale, mais aussi d'encourager l'adoption de méthodes de contrôle biologique durables et efficaces.

Les résultats de Razzaghet al. (2014) , ont rapporté que les extraits d'eau et d'éthanol de *Urtica dioïque* ont des effets antimicrobiens notables contre les bactéries gram négatif et positif et sur le champignon *Candida albicans*, et qu'il s'agit d'une source intéressante de composés bioactifs avec un potentiel d'application pour la prophylaxie et la thérapie, à la fois chez les humains et les animaux.

Il a été approuvé que les polyphénols agissent par différents mécanismes, notamment la formation de liaisons d'hydrogène, de liaisons covalentes et les interactions hydrophobes, entraînant l'inactivation des adhésines microbiennes, des enzymes, des protéines de transport de l'enveloppe cellulaire et autres (Ohemeng, *et al.*, 1993). Les composés polyphénoliques peuvent également éliminer de nombreux facteurs de virulence microbienne, par exemple ; la réduction de l'adhésion du ligand de l'hôte, la formation d'inhibition du biofilm, la neutralisation des toxines bactériennes et les effets synergiques avec les antibiotiques (Daglia *et al.*, 2012).

Les huiles essentielles possèdent des propriétés biologiques intéressantes qui agissent comme des répulsifs et des insecticides naturels.. En raison de leur origine naturelle, ces huiles pourraient jouer un rôle essentiel et stratégique dans la gestion intégrée des ravageurs.. Ce processus de contrôle peut s'effectuer tout en préservant l'environnement, une nécessité de plus en plus reconnue dans les pratiques agricoles modernes. En intégrant l'utilisation des huiles essentielles dans les méthodes de lutte contre les ravageurs, nous pouvons ainsi favoriser une approche plus durable et respectueuse de l'écosystème, permettant de protéger non seulement les cultures, mais aussi la biodiversité environnante.

4.6.Comparaison des Produits commerciales (limocide /microil) et notre produits bio pesticides (EX)

Pour comparer les trois produits (MICROIL, LIMOCIDE, et EX), nous allons examiner les résultats sous deux sections, correspondant aux variables dépendantes « Nbre femelle» et « Nbre male».

Comparaison des Produits

1. Nbre femelle

****Test de Tukey** :**

Tableau 9 . les moyenne des sous ensemble homogènes Nmbr femlle
(microil /limocide/ extrait végétaux)

Test de tukey	Produit	Sous ensemble pour alpha = 0,05	
		1	2
	Limocide	6,90	
	Microil	8,33	
	Ex		24,86
	Signification	,950	1,000

****MICROIL vs LIMOCIDE**** : La différence de moyenne est de 1.429 (non significatif, $p = 0.957$).

****LIMOCIDE vs MICROIL**** : La différence de -1.429 est non significative ($p = 0.957$), identique à la première comparaison.

****LIMOCIDE vs EX**** : La différence de -16.524 est significative ($p = 0.002$) avec un intervalle de confiance allant de -27.50 à -5.55.

****EX vs MICROIL**** : La différence de 16.524 est significative ($p = 0.002$) avec un intervalle de confiance de 5.55 à 27.50.

****EX vs LIMOCIDE**** : Différence de 17.952, aussi significative ($p < 0.001$) avec un intervalle de confiance de 7.51 à 28.40.

- Les résultats du test de Tukey, montrant que ****EX**** est significativement supérieur à ****LIMOCIDE****, et ****MICROIL**** n'a pas de différences significatives avec les autres produits.

2. Nbre male

- ****Test de Tukey**** :

Tableau 10. les moyenne des sous ensemble homogènes Nmbr male
(microil /limocide/ extrait végétaux)

Test de tukey	Produit	Sous ensemble pour alpha = 0,05	
		1	2
	Limocide	7,67	
	Microil	10,00	
	Ex		23,89
	Signification	,853	1,000

- **MICROIL vs LIMOCIDE** : Différence de 2.333 (non significatif, $p = 0.873$).
- **LIMOCIDE vs MICROIL** : Différence de -2.333, non significatif ($p = 0.873$).
- **LIMOCIDE vs EX** : Différence de -13.886, significatif ($p = 0.005$)
- EX vs MICROIL** : Différence de 13.886 significative ($p = 0.001$)
- **EX vs LIMOCIDE** : Différence de 16.219, significative ($p < 0.001$)
- test de Tukey, indiquant encore une fois que **EX** a un effet significativement différent par rapport à **LIMOCIDE**.

Synthèse des Résultats

- **EX** se démarque significativement de **LIMOCIDE** dans les deux variables mesurées, tant pour le nombre de femelles que pour le nombre de mâles.
- **MICROIL** n'indique pas de différence significative par rapport à **LIMOCIDE**, ce qui suggère une performance similaire entre les deux.
- Cela pourrait impliquer que **EX** est le meilleur produit

Analyse des produits pour le diagramme

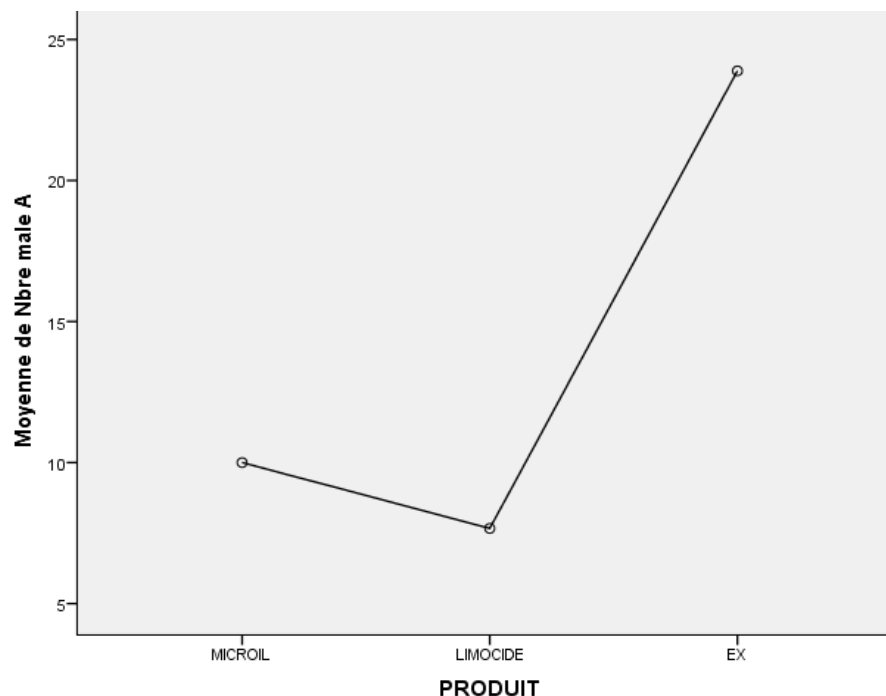


Figure 16. Effet des différentes concentrations de l'extrait de (*Rosmarinus officinalis* / *Urtica dioïque*) sur les males.

Le graphique que vous présentez compare le taux de mortalité de mâles pour trois produits : **MICROIL**, **LIMOCIDE**, et **EX**. Voici une analyse que pourrait induire l'utilisation de chaque produit :

Analyse des produits :

1. **MICROIL** :

- Un taux de mortalité faible ou modéré pourrait être suggéré ici, étant donné que le produit n'entraîne pas un taux de mortalité élevé de mâles.

2. **LIMOCIDE** :

- La moyenne est légèrement supérieure à celle de MICROIL, mais reste relativement faible. Cela pourrait indiquer une meilleure efficacité par rapport à MICROIL, mais avec un risque de mortalité semblable ou légèrement augmenté.

3. **EX** :

EX semble être le produit le plus efficace, mais il est aussi le plus susceptible de générer un taux de mortalité important.

MICROIL et **LIMOCIDE** montrent des taux de mortalité potentiellement plus bas, mais avec une efficacité réduite.

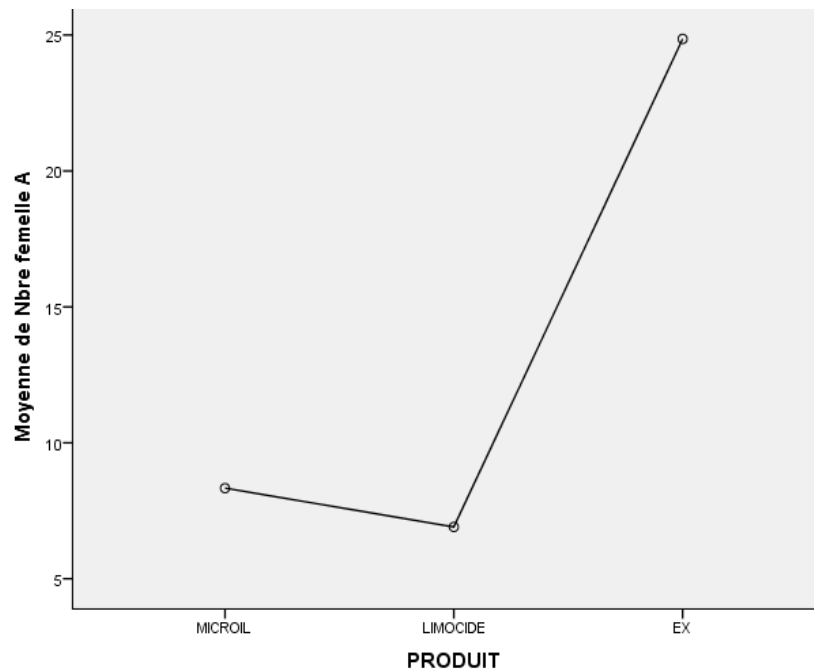


Figure 17.diagramme montre comparaison entre les trois produit par rapport le Nbre femelle

Pour analyser le graphique concernant la comparaison des produits **MICROIL**, **LIMOCIDE**, et **EX** à travers le taux de mortalité, nous avons besoin de comprendre comment cela se rapporte au nombre de femelles observées pour chaque produit.

Analyse des Produits :

MICROIL :

Un faible taux de femelles pourrait indiquer que ce produit a un impact limité sur la population cible des acarien .

LIMOCIDE :

Ce produit montre une légère augmentation par rapport à microil. Le taux de mortalité moyen de femelles est un peu plus élevé, ce qui pourrait indiquer une certaine efficacité, mais cela ne semble pas se traduire par une augmentation substantielle du taux de mortalité.

EX :

ce produit est clairement plus efficace. Cependant, son efficacité accrue pourrait également entraîner un taux de mortalité plus élevé pour les mâles.

déduction :

EX est le produit le plus performant pour réduire la population de mâles,

MICROIL et LIMOCIDE semblent moins efficaces mais peuvent avoir des impacts sur la mortalité qui sont plus faibles

En somme, le choix du produit dépendra de l'importance accordée à l'efficacité par rapport au taux de mortalité.

L'efficacité des huiles essentielles en tant que biopesticides varie considérablement en fonction de plusieurs facteurs, notamment la composition chimique des huiles, le type de ravageurs ciblés, les conditions d'application et les formulations utilisées.

4.7. Résultats de l'enquête avec les vendeurs

Où acheter des insecticides selon l'âge et le niveau d'éducation.

Les résultats présentés dans le tableau 10 révèlent que la grande majorité des vendeurs, et cela peu importe leur tranche d'âge, achètent des insecticides principalement auprès d'entreprises spécialisées. En revanche, l'achat d'insecticides via des services de prévention apparaît comme une option peu choisie, ce qui peut être attribué à un manque significatif de sensibilisation et d'information concernant l'importance de ces services. Ce déficit d'information nuit à la compréhension des bénéfices que pourraient apporter les services de prévention. Il est également à noter qu'une proportion de 59 % des personnes interrogées n'a pas donné de réponse à la question posée, ce qui souligne un certain degré d'incertitude ou de désintérêt envers le sujet traité.

Tableau 11.Acheté des insecticides selon âge et lieu d'achat

Age	Lieu d'achat	Percentage
20- 30	Service de prévention	1%
	Entreprise	11%
	importé	1%
30-40	Service de prévention	2%
	Entreprise	5%
	importé	2%
Supérieur 40	Service de prévention	3%
	Entreprise	13%
	importé	3%

Les résultats présentés dans le tableau 11 révèlent qu'il n'existe pas de distinction significative entre les personnes qui ont reçu une éducation formelle et celles qui n'en ont pas en ce qui concerne le choix du lieu d'achat des insecticides. Ce constat est particulièrement intéressant et suggère que l'éducation ne semble pas jouer un rôle prépondérant dans les décisions d'achat dans ce domaine spécifique. Par ailleurs, il est important de noter que le faible pourcentage d'achats réalisés via les services de prévention peut être attribué à un manque de sensibilisation de la part des consommateurs. Ce manque de sensibilisation pourrait entraîner une sous-utilisation de ces services, qui pourraient potentiellement offrir des solutions plus efficaces. De plus, il convient de mentionner qu'un total de 37 % des répondants n'a pas fourni de réponse à cette question, ce qui pourrait signaler un niveau d'engagement ou d'intérêt inégal par rapport à ce sujet particulier.

Tableau 12.. achete des pesticides selon niveau d'éducation et lieu d'achat

Niveau d'éducation	Lieu d'achat	Percentage
Sans niveau	Service de prévention	2%
	Enterprise	4%
	importé	2%
primaire	Service de prévention	2%
	Enterprise	5%
	importé	2%
moyenne	Service de prévention	1%
	Enterprise	4%
	importé	2%
lycée	Service de prévention	1%
	Enterprise	6%
	importé	1%
Université	Service de prévention	1%
	Enterprise	4%
	importé	1%

Considérer la composition des pesticides lors de l'achat en fonction de l'âge et du niveau d'éducation.

Les résultats présentés dans le tableau (12) démontrent clairement que l'accès aux formulations chimiques des pesticides est considérablement plus élevé dans l'ensemble des groupes d'âge examinés, en comparaison avec l'accès aux formulations naturelles, qui demeure relativement faible. Cette disparité pourrait s'expliquer par un manque de sensibilisation et de compréhension concernant l'importance et les avantages potentiels des pesticide naturels, conduisant ainsi à une hésitation à leur égard lors des achats. Il est également important de noter qu'un pourcentage significatif, soit 53 %, des personnes interrogées n'ont pas été en mesure de fournir une réponse à cette question spécifique, ce qui pourrait indiquer un manque de connaissance ou une certaine indifférence par rapport à ce sujet crucial.

Tableau 13.les types des pesticides selon âge

Age	Le types de pesticide	Percentage
20- 30	Naturel	5%
	Chimique	10%
30-40	Naturel	6%
	Chimique	10%
Supérieur 40	naturel	6%
	Chimique	10%

Les résultats dans le tableau 13 indiquent qu'il n'y a pas de variation significative dans les choix des formulations de pesticides entre les personnes ayant reçu une éducation (éduquées) et celles qui n'en ont pas reçu (non éduquées). Cela suggère que le niveau d'éducation ne semble pas influencer la préférence pour les formulations chimiques par

rapport aux formulations naturelles 60 % des personnes interrogées n'aient pas répondu à cette question soulève des préoccupations. Cela peut signifier qu'une grande partie des participants n'a pas d'opinion claire sur le sujet, qu'ils manquent d'informations, ou qu'ils ne se sentent pas en mesure de faire un choix éclairé.

Tableau 14.. les types des pesticide selon niveau d'éducation

Niveau d'éducation	Le type du pesticide	Percentage
Sans niveau	Chimique	3%
	naturel	4%
primaire	Chimique	3%
	naturel	4%
moyenne	Chimique	3%
	naturel	4%
lycée	Chimique	6%
	naturel	3%
Université	Chimique	6%
	naturel	4%

CONCLUSION

Conclusion

La lutte contre *Oligonychus afrasiaticus* représente l'un des principaux segments de marché pour les acaricides dans le domaine de la phœniciculture. Ce petit acarien, qui affecte de manière significative les exploitations agricoles, a suscité notre intérêt et nous avons décidé de mener une étude approfondie sur ses effets et les moyens de contrôle qui pourraient être mis en œuvre. Dans ce cadre, nous avons effectué premièrement une enquête phytosanitaire partagée sur les agriculteurs de 4 stations à Biskra, ces stations sont connues par leur production des meilleures dattes non seulement à l'échelle nationale, mais dans le monde entier. Les informations collectées nous ont permis, en particulier de cibler les palmerais qui vont servir à l'échantillonnage de notre ravageur, le Boufaroua, et de savoir quel pesticide est le plus appliqué, pour le comparer avec notre produit comme solution alternative, donc l'enquête effectuée est avérée utile, où elle a répondu à nos exigences.

Comme solution alternative aux pesticides, en particulier les produits chimiques, nous avons pensé à la production d'un biopesticide à base des huiles essentiels de deux plantes médicinales à savoir ; *Urtica dioica* et *Rosmarinus officinalis* collectées de la région de Biskra. Plusieurs doses ont été préparées à partir de chaque extrait et appliquées sur le Bouferoua « *Oligonychus afrasiaticus* ». Les résultats de cette étude ont été prometteurs, mettant en lumière l'efficacité de nos extraits végétaux, qui a démontré une activité acaricide notable. L'efficacité de notre produit est traduite par un taux élevé de mortalité des acariens. Plus précisément, nous avons enregistré un taux de mortalité impressionnant s'élevant à 95 % par rapport aux contrôles qui n'ont pas reçu de traitement. L'analyse statistique de ces résultats a renforcé nos constations, où une corrélation positive existe entre le taux de mortalité et la dose testée, ainsi qu'avec le temps d'exposition auquel les acariens étaient soumis. Une conclusion tirée également de cette partie de notre travail, c'est que le mélange des deux extraits a montré une efficacité plus importante comparé aux différentes doses de chaque extrait seul, expliqué par un effet synergique. Donc les résultats des tests in vivo ont permis de montrer l'intérêt d'explorer des alternatives naturelles, le cas de notre produit, dans la lutte contre Boufaroua.

Par ailleurs, la comparaison de notre produit (qui a donné le taux de mortalité le plus élevé) à deux produits commerciaux ; Microil et Limocide, bien établis sur le marché, nous a permis de découvrir que notre solution à base de plantes médicinales s'avérée non

Conclusion

seulement efficace, mais également plus importante en termes d'efficacité contre *Oligonychus afrasiaticus*. Cela ouvre la voie à une utilisation plus accrue de solutions naturelles, potentiellement plus sûres et durables pour la protection des cultures.

List Bibliographique

1. 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 1 région de Biskra. Thèse de doctorat, Université Mohamed Kheider, Biskra, 192p.
2. AFNOR, (1986). Recueil des Normes Françaises « huiles essentielles », AFNOR. Paris. 57p.
3. Alatawi F.J., 2020 - Field studies on occurrence, alternate hosts and mortality factors of date.
4. Andre M., 1932 - Compte-rendu d'une mission dans le Sud Alérien (mai 1932) pour l'étude d'un acarien nuisible au Dattier. Bull.Mus.nat.Hist.nat.,2e S.,t.IV. 12p.
5. Andre M., 1932 - Contribution à l'étude du Boufaroua, Tetranyque nuisible au dattier en Algérie. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord. T. 23 : 301-338.L355.
6. Babaz, Y. (2022) *Lutte intégrée contre le Boufaroua (Oligonychus afrasiaticus McGr.) dans la palmeraie de la vallée du M'Zab - Ghardaïa – Algérie.*
7. BELAKHDAR, J (1997) : La pharmacopée marocaine traditionnelle. Idis PRESS (Ed). Paris, p. 764.
8. Beloued, A. (2005). Plantes médicinales d'Algérie. N°: 4276 éd, Office des publications Universitaires, 296p
9. Ben Chaaban S., Chermiti B. et Kreiter S., 2011 - *Oligonychus afrasiaticus* and phytoseiid predators' seasonal occurrence on date palm *Phoenix dactylifera* (Deglet Noor cultivar) in Tunisian oases. Bulletin of Insectology, 64(1), pp. 15-21.
10. Ben Chaaban S., Chermiti B. et Kreiter S., 2017- The Spatio-temporal distribution patterns of the spider mite, *Oligonychus afrasiaticus*, on date palm (Deglet Nour cultivar) in a pesticide free Tunisian Oasis. Tunisian Journal of Plant Protection 12: 159-172
11. Bertrand, B. (2008). Les secrets de l'ortie. Le Compagnon Végétal ,10ème édition, Terran, 223p.

Références Bibliographique

12. Bnouham, M., et al. (2003). *Ethnobotanical study of medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco*. Journal of Ethnopharmacology, 86(1), 79-84.
13. Chrubasik, J., et al. (1997). *The efficacy of Urtica dioica for the treatment of arthritis and rheumatism: a review*. Phytotherapy Research, 11(5), 353-356.
14. Chrubasik, S., et al. (2007). *Urtica dioica in the treatment of allergic rhinitis eczema: a systematic review*. Phytotherapy Research, 21(5), 451-458. Mittman, P. (1990). *Urtica dioica for allergic rhinitis: a clinical trial*. Annals of Allergy, Asthma & Immunology, 65(6), 473-476.
15. Dakhia, N., Bensalah, M. K., Romani, M., & Djoudi, A. M. (2013). M. Belhamra (2013). Etat phytosanitaire et diversité variétale du palmier dattier au bas sahar—Algerie. Journal Algérien des Régions Arides NSpécial.
16. Debach P. et Rossen D., 1991- Biological control by natural enemies. Cambridge University Press, Cambridge, 440 p.
17. Devkota, H. P., Paudel, K. R., Khanal, S., Baral, A., Panth, N., Adhikari-Devkota, A., Jha, N. K., Das, N., Singh, S. K., Chellappan, D. K., Dua, K., & Hansbro, P. M. (2022). Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.): Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Food Functional Properties. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(16), 5219.
18. Dhouibi M. H., 1991 - Les principaux ravageurs du palmier dattier et de la datte en Tunisie.
19. Draghi, F. (2005). L'Ortie dioïque (*Urtica dioica* L.) : étude bibliographique. Thèse de Doctorat en Pharmacie, Université Henri Poincaré Nancy, 89p
20. Gonzalez- Trujano. ME, Pena EI, Martinez A.L, Moreno. J, Guevarafecer, P. Deciga- compos, M.Lopez- Munoz. FJ. (2007) .Evaluation of the antinociceptive effect of *Rosmarinus officinalis* L using three different experimental models in rodents, J. Ethnopharmacol 111 : 476-482.
21. Guessoum M. 1986 - Approche d'une étude bio-écologique de l'acarien *Olygonichus Afrasiaticus* (Boufaroua) sur palmier dattier. Ann. Inst. nat. agro. , El-Harrach , vol. 10, n°1, pp. 153–166.

Références Bibliographique

22. Guessoum M. et Doumandj B., 2004 - Bioécologie du boufaroua *Oligonychus afrasiaticus* (Mac Gregor) dans les palmeraies Algériennes. Revue des régions arides, n° spécial, T. 2, pp. 711-716.
23. Guessoum M., 1985 - Approche d'une étude bioécologique de l'acarien *Oligonychus afrasiticus* Mc Gregor (Boufaroua) sur palmier dattier. 1ère journée d'étude sur la biologie des ennemis animaux des cultures, dégâts et moyens de lutte. INA. El- Harrach, 6 p.
24. Guil-Guerrero JL, Reboloso-Fuentes MM, Torija Isasa ME. Fatty acids and carotenoids from Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). Journal of Food Composition and Analysis 2003 ; 16(2) : 111-119
25. Gülcin, I., et al. (2004). *Antioxidant and antiulcer activities of Urtica dioica*. Journal of Ethnopharmacology, 92(2-3), 243-248.
26. Hacib, (2017) *Bioactivité de quelques huiles essentielles par l'évaluation de l'effet acaricide vis-à-vis de la varroase et incidence sur la qualité du miel*
27. Idder M.A., 2011 - Lutte biologique en palmeraies algériennes : Cas de la cochenille blanche (*Parlatoria blanchardi*), de la pyrale des dattes (*Ectomyelois ceratoniae*) et du boufaroua (*Oligonychus afrasiaticus*). Thèse de doctorat Sc. Agro. , École. nat. sup agro. , El-Harrach, 159p.
28. Jamshidi R, Afzali Z, Afzali D. Chemical composition of hydrodistillation essential oil of rosemary in different origins in Iran and comparison with other countries. Am Eurasian Agric Environ Sci 2009;5:78-81.
29. Kavalali, G. (2003). *Anti-inflammatory effects of Urtica dioica in experimental models*. Journal of Ethnopharmacology, 88(2-3), 215-219.
30. Kavtaradze N.S, Alaniya M.D, Anthocyan glucosides from *Urtica dioica*. Chemistry of Natural Compounds 2003 ; 39(3) : 315.
31. Makhloufi A (2011). Etude des activités antimicrobienne et antioxydant de deux plante médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria rubescens* et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse de doctorat en Biologie Université Abou baker belkaid. 132p.

Références Bibliographique

32. Manon, D. (2005). L'Ortie dioïque, Guide de production sous régie biologique, Bibliothèque nationale du Québec.
33. McGregor E.A. 1939 - The specific identity of the American date mite: Description of two new species of Paratetranychus. Proceedings of the Entomological Society of Washington, 41 : 247-256
34. Munier P., 1973 - Le palmier dattier. Ed. G.-P. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p.
35. Nisha, P., et al. (2011). *Urtica dioica: A potential anticancer agent*. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 12(2), 375-380.
36. Ouibrahim A. (2015) Evaluation de l'effet antimicrobienne et antioxydant de trois plantes aromatique (Laurus nobilis L., Ocimum basilicum L., et Rosmarinus officinalis L.) de l'est Algérien. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba. 95p
37. palm mite, *Oligonychus afrasiaticus* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 19: 146-150.
38. Pinelli P, Leri F, Vignolini P, Bacci L, Baronti Sand Romani A. Extraction and HPLC Analysis of Phenolic Compounds in Leaves, Stalks, and Textile Fibers of *Urtica dioica* L. J. Agric. Food Chem. 2008 ; 56(19) : 9127-9132.
39. Ramtin, M., et al. (2012). *Antimicrobial activity of Urtica dioica extracts against various pathogens*. Journal of Medicinal Plants Research, 6(9), 1670-1675.
40. Tahri, A., et al. (2000). *Diuretic activity of Urtica dioica in rats*. Journal of Ethnopharmacology, 73(1-2), 211-216.
41. Testai, L., et al. (2002). *Cardiovascular effects of Urtica dioica extracts in hypertensive rats*. Phytotherapy Research, 16(5), 430-434.
42. Tissier, Y. (2011). Les vertus de l'ortie. édition, le courrier du livre, Tredaniel, France, 160p.
43. Toubal, S. (2018). Caractérisation de la relation chémotypes de l'ortie-bactéries vectorisées associées et évaluation de leurs activité sur culex sp. Thèse de Doctorat en Ecologie des Systèmes Vectoriels, Université M'hamed Bougara, Boumerdes, 166p.

Références Bibliographique

44. Upton R. Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of Herbal Medicine*. 2013;3(1):9-38.
45. Wichtl, M., et Anton, R. (2003). *Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinale, science et thérapeutique*. 2ème édition. Paris: éd. TEC & DOC ; Cachan. Médicale Internationales, 700p. Tissier Y. *Les vertus de l'ortie*. Tredaniel. Paris: Le Courrier du Livre; 2009. 160 p.
46. Yener Z, Celik I, Ilhan F, Bal R. Effects of *Urtica dioica* L. seed on lipid peroxydation, antioxidants and liver pathology in aflatoxin-induced tissue injury in rats. *Food and Chemical Toxicology* 2009 ; 47(2) : 418-424.
47. Youmbai F., 1994 - Contribution à l'étude de quelques paramètres écologiques d'*Oligonychus afrasiaticus* (Mc Gregor) (Acarina-Tetranychidae) et de son prédateur *Stethorus punctillum* (Weise) (Coleoptera-Coccinellidae) dans la palmeraie de l'INFSAS de Ouargla. Mémoire Ing. Etat, INFSAS, Ouargla, 75 p.
48. **Zeghad N (2009)** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris* ,*Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne . Mémoire de magister en biologie Université MentouriCanstantine.96p.

Annexes

Annexe 1 : Fiche enquête

1. Zone de palmeraie
2. Type d'agriculture
 - Agriculture progressiste
 - Seul palmier
3. Les différents Types de palmiers
4. Cultures annuelles
 - Cultures maraîchères,
 - Le grain,
 - Les haricots,
6. Système d'irrigation et ses sources
 - Distillation
 - Irrigation traditionnelle
7. À quelles maladies végétales font-ils face?
 - Maladies fongiques
 - Mauvaises herbes
 - Phytoravageurs (insectes...)

Les cultures touchées	La cause	Maladie ou organisme nuisible

Les cultures touchées La cause Maladie ou organisme nuisible

8. Le type de traitement pour résoudre ces problèmes
 - Lutte biologique
 - Lutte chimique

Annexes

- Lutte physique
 - Gestion des cultures
9. Quelles sont les méthodes utilisées pour se débarrasser des mauvaises herbes

Nom commercial	Classe pesticide	de Matière active dans le produit	Dose fabricant	Fréquence (%)

Résumé

الهدف من هذه الدراسة هو إنتاج مبيد حيوي يعتمد على الزيوت العطرية المستخرجة من نباتين طبيين إكليل الجبل و القراص ” وتطبيقه ضد العث البوفروا. أتاحت لنا دراسة الصحة النباتية التي تم توزيعها على المزارعين في 4 محطات ببسكرة (طولقة وأوريلال وسيدي عقبة والحاجب) معرفة، على وجه الخصوص، أشجار النخيل الأكثر إصابة بوفاروا، وذلك لأخذ عينات منها. أعطى استخلاص الزيوت الأساسية عائداً قدره 1.7% لنبات القراص و 2.8% لإكليل الجبل. تم تحضير عدة تراكيز (; 4,67 9,35 و 23,37) ملغ /ل من خليط المستخلصين النباتيين المستخدم للاختبار ضد العث. ولوحظ وجود معدل وفيات كبير (95%) للأفراد الذين عولجوا بتركيز يقدر بـ. ملغ /ل 23,37 أظهر التحليل الإحصائي لنتائج الاختبار ضد العث وجود علاقة إيجابية بين معدل الوفيات والجرعة التي تم اختبارها، وكذلك مع وقت تعرض العث لمختلف التراكيز. مقارنة فعالية منتجنا مع مبيدين تجاريين؛ *Microil* و *imocide L* أكد قوة المكافحة الحيوية لمنتجنا.

الكلمات المفتاحية: القراص ، إكليل الجبل ، البوفروا ، مستخلص نباتي ، التمر

Résumé :

L'objectif de la présente étude est de produire un biopesticide à base des huiles essentielles extraites à partir de deux plantes médicinales «*Urtica dioica* et *Rosmarinus officinalis*» et de l'appliquer contre Boufaroua «*Oligonychus afrasiaticus*». Une enquête phytosanitaire distribuée sur les agriculteurs de 4 stations à Biskra (Tolga, Ourelal, Sidi Okba et El-Hadjeb) nous a permis de connaître, en particulier, les palmerais les plus infectés par Boufaroua, pour leur échantillonnage. L'extraction des huiles essentielles a donné un rendement de 1.7% pour *Urtica dioica* et de 2.8% pour *Rosmarinus officinalis*. Plusieurs concentrations (4,67 ; 9,35 et 23,37 en µg/ml) ont été préparées à partir d'un mélange des deux extraits végétaux servant au test in vivo. Un taux de mortalité important (95%) est noté pour les individus d'*Oligonychus afrasiaticus* traités par 23,37 en µg/ml. L'analyse statistique des résultats du test in vivo a montré une corrélation positive entre le taux de mortalité et la dose testée, ainsi qu'avec le temps d'exposition des acariens au traitement. La comparaison de l'efficacité de notre produit avec deux pesticides commerciales ; Microil et Limocide a confirmé le pouvoir de biocontrôle de notre produit.

Mot clé : *Urtica dioica* et *Rosmarinus officinalis* , *Oligonychus afrasiaticus*, extraits végétaux, Datte

Abstract :

The objective of the present study is to produce a biopesticide based on essential oils extracted from two medicinal plants “*Urtica dioica* and *Rosmarinus officinalis*” and to apply it against Boufaroua “*Oligonychus afrasiaticus*”. A phytosanitary survey distributed to farmers in 4 stations in Biskra (Tolga, Ourelal, Sidi Okba and El-Hadjeb) allowed us to know, in particular, the palm trees most infected by Boufaroua, for their sampling. The extraction of essential oils gave a yield of 1.7% for *Urtica dioica* and 2.8% for *Rosmarinus officinalis*. Several concentrations (4,67 ; 9,35 and 23,37 en µg/ml) were prepared from a mixture of the two plant extracts used for the in vivo test. A significant mortality rate (95%) is noted for individuals of *Oligonychus afrasiaticus* treated with. 23,37 en µg/ml. Statistical

Résumé

analysis of the results of the in vivo test showed a positive correlation between the mortality rate and the dose tested , as well as with the time of exposure of the mites to the treatment. Comparison of the effectiveness of our product with two commercial pesticides; Microil and Limocide confirmed the biocontrol power of our product.

Key words:

Urtica dioica and *Rosmarinus officinalis*, *Oligonychus afrasiaticus*, plant extracts, Date.

Département: ~~Sciences de la nature et de la vie~~

3Déclaration de correction de mémoire de master 2024

Référence du mémoire N°: / 2024	PV de soutenance N°: / 2024
---------------------------------------	-----------------------------------

Nom et prénom(en majuscule) de l'étudiant (c) :	لقب و اسم الطالب (ة) :
GOUANED ALMAZA	قواند أدماس

La mention التقدير	Note (./20) العلامة	L'intitulé de mémoire المذكور عنوان
.....	<p>producteur de biopesticide d'origine végétale efficace contre oligonychus aeneus.</p>

تصريح وقرار الأستاذ المشرف : Déclaration et décision de l'enseignant promoteur :

<p><u>Déclaration :</u></p> <p>Je soussigné (e), (grade)à l'université de.....,avoir examiné intégralement ce memoire après les modifications apportées par l'étudiant.</p> <p><u>J'atteste</u> que :</p> <ul style="list-style-type: none"> * le document à été corrigé et il est conforme au model de la forme du département SNV * toutes les corrections ont été faites strictement aux recommandations du jury. * d'autres anomalies ont été corrigées 	<p><u>تصريح:</u></p> <p>أنا الممضي (ة) أسفله (الرتبة) بجامعة أصرح بأنني راجعت محتوى هذه المذكرة كليا مراجعة دقيقة وهذا بعد التصحيحات التي أجراها الطالب بعد المناقشة، وعليه أشهد بأن :</p> <ul style="list-style-type: none"> * المذكرة تتوافق بشكلها الحالي مع النموذج المعتمد لقسم علوم الطبيعة والحياة. * المذكرة صححت وفقا لكل توصيات لجنة المناقشة * تم تدارك الكثير من الإختلالات المكتشفة بعد المناقشة
---	---

<p align="center"><u>Décision :</u></p> <p>Sur la base du contenu scientifique, de degré de conformité et de pourcentage des fautes linguistiques, Je décide que ce mémoire doit être classé sous la catégorie</p>			<p align="center"><u>قرار :</u></p> <p>اعتمادا على درجة مطابقتها للنموذج ، على نسبة الأخطاء اللغوية وعلى المحتوى العلمي أقرر أن تصنف هذه المذكرة في الدرجة :</p>		
acceptable مقبول	ordinaire عادي	bien حسن	très bien جيد جدا	excellent ممتاز	exceptionnel متميز
E	D	C	B	A	A+



الأستاذ المشرف

التاريخ

2024 / /

NB : Cette fiche doit être collée d'une façon permanente derrière la page de garde sur les copies de mémoire déposées au niveau de la bibliothèque universitaire