



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

جامعة تيسمسيلت

UNIVERSITETISSEMSILT

FACULTE DES SCIENCES DE LA TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Spécialité : Production végétale

Présentée par :

Bouchra Marzine

Sarra Djoudi

Thème

La lutte biologique contre les bio-agresseurs (synthèse des travaux en Algérie)

Devant le jury :

ABDELHAMIDE. DJ

BOUNACEUR. F

DERMANE. A

LAABAS.S

Promoteur

Co-Promoteur

Examineur

Presidente

M.C.A

P.R

M.C.B

M.C.A

Univ. Tissemsilt

Univ. Tissemsilt

Univ. Tissemsilt

Univ. Tissemsilt

Année universitaire : 2022/2023

REMERCIEMENTS

Avant tout, nos remerciements au DIEU “**Allah**” de nous avoir donné la force, la patience et le courage pour accomplir ce travail, ainsi que l’audace pour dépasser toutes les Difficultés.

Mes sincères remerciements sont exprimés a notre encadreur **M. ABED EL HAMID**, pour avoir accepté de nous encadré et d’avoir été patient et compréhensif.

Nous sommes très reconnaissant envers **M. BOUNACEUR** qui nous a beaucoup aidé et retenue la longue de la rédaction de ce mémoire et qui nous a orienté avec ces conseils et surtout merci pour sa patience. Merci pour votre gentillesse, vos précieux conseils et votre soutien à tous les instants.

Remerciements particuliers et sincères à tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l’université de Tissemsilt.

Tous les autres membres de la commission de soutenance **M^{lle}. LAABAS** et **M. DERMANE** pour avoir accepté de juger ce travail.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à nos parents, frères et sœurs ainsi qu'à toute personne qui a contribué, de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail à mes très **chers parents** qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

A mon cher frère : **Rabeh.**

A mes chères sœurs : **Saaida et son mari, Fatima Zouhra, Amina et Loubna.**

A toute ma famille, en particulier Énas et mes neveux que j'adore.

A tous mes chers amis : **Hanaa , Bouchra ,Hassiba ,Soumia , Samira, Amira, Nadjate, , Amina ,Souaad ,Fatima, Saadiya .**

Qui étaient là pour moi et qui m'ont soutenu durant mon travail et durant tout mon parcours je vous remercie infiniment pour votre générosité.

A mes camarades de promo production végétale 2022_2023 pour les moments Inoubliables passés ensemble.

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus sincères à deux étudiants remarquables, **Amrane Abir et Mis Soumia**, pour leur engagement exemplaire tout au long de leur parcours universitaire.

A tous ceux qui je n'ai pas cité ici et qui ont une place dans mon cœur.

A tous ceux qui m'aiment et qui m'ont encouragé.

Sarra

DÉDICACES

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage, la patience, la santé et la volonté pour suivre nos études et finaliser ce travail

À **ma mère** et à **mon père**, merci de m'avoir donné et élevé, et de veiller sur mon confort et de m'amener à ce stade.

À mes oncles, "**Ahmed, Jalal, Saba'a, Daouod, Ammar.**" Merci pour tout ce que vous m'avez donné dans ma vie

Au plus grand amour de ma vie, mon frère et mes soeurs "**Karim, Hadjer, Fairouz, Noura, Ikram**".

A mes cousines "**Somia, Alia, Imane**" merci de me remonter le moral et de m'avoir soutenir.

À la famille de mon mari, merci pour votre amour et votre soutien, en particulier ma belle-sœur, "**Ahlam**".

À ma classe, Master 2, Production Végétale, je vous remercie tous en leur nom pour votre soutien et pour m'avoir soutenu même dans mes jours difficiles, et un merci spécial à "**Sarah, Hassiba, Soumia et Abeer**".

Je remercie tous ceux qui m'ont soutenu de loin ou de près tout au long de mon parcours universitaire.

Bouchra

Résumé : La lutte biologique contre les bioagresseurs (synthèse des travaux en Algérie)

A l'issu de notre recherche bibliographique modeste, il nous parait intéressant de signalé qu'une première étape préliminaire qui va permettre de recensé les travaux de lutte biologique réalisé en Algérie. Toute fois ne nous pouvons pas recommander notre mémoire comme références en raison de la robustesse de qui existe sur la lutte biologique en Algérie et qui n'a pas le temps de les exploiter tous (déplacement, temps, moyenne, mémoires non disponible en web.....)

Pour palier a ce déficits, il est souhaitable de collaboré aves plusieurs équipes de recherches sur plusieurs années à faire constituer une banque de données permettant de recensé tous les travaux réalisés a travers le territoire algérien

Mots clé : synthèse bibliographique, base des données, lutte biologique, exploitation des données.

Abstract: Biological control against bioaggressors (synthesis of work in Algeria)

At the end of our modest bibliographical research, it seemed interesting to us to point out that a first preliminary stage which will make it possible to identify the work of biological control carried out in Algeria.

However, we cannot recommend our memory as references because of the robustness of what exists on biological control in Algeria and which does not have the time to exploit them all (displacement, time, average, memories not available on the web... ..)

To overcome this deficit, it is desirable to collaborate with several research teams over several years to set up a database to identify all the work carried out throughout the Algerian territory.

Key word : bibliographic synthesis, database, biological control, exploitation of data.

المخلص

المكافحة البيولوجية ضد المعتدين البيولوجي (توليف العمل في الجزائر)

في نهاية بحثنا البيولوجي المتواضع ، بدأ من المثير للاهتمام بالنسبة لنا أن نشير إلى أن المرحلة التمهيدية الأولى ستجعل من الممكن تحديد عمل مكافحة البيولوجية المنفذة في الجزائر

ومع ذلك ، لا يمكننا أن نوصي بذاكرتنا كمراجع بسبب قوة ما هو موجود في مكافحة البيولوجية في الجزائر والتي ليس لديها الوقت لاستغلالها جميعًا (الإزاحة ، الوقت ، المتوسط ، الذكريات غير متوفرة على الويب)

للتغلب على هذا النقص، من المستحسن التعاون مع العديد من فرق البحث على مدى عدة سنوات لإنشاء قاعدة بيانات لتحديد جميع الأعمال المنفذة في جميع أنحاء التراب الجزائري

الكلمة المفتاحية: الملخص البيولوجي ، قاعدة البيانات ، مكافحة البيولوجية ، استغلال البيانات.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des tableaux

Liste des abréviations

<u>Introduction</u>	1
<u>Chapitre 1: Généralités sur la lutte biologique</u>	3
<u>Historique de la lutte biologique</u>	3
<u>Dans le monde</u>	3
<u>En Algérie</u>	4
<u>Les types de la lutte</u>	6
1.1 <u>la lutte mécanique</u>	6
1.2 <u>la lutte chimique</u>	6
1.3 <u>lutte physique</u>	7
1.4 <u>lutte intégrée</u>	7
1.5 <u>la lutte biologique</u>	7
1.5.1 <u>objectifs de la lutte biologique</u>	8
1.5.2 <u>les types de la lutte biologique :</u>	8
1.5.3 <u>organismes de lutte biologique</u>	9
1.5.4 <u>les agents de lutte biologique</u>	11
1.5.5 <u>règles de lutte biologique</u>	11
1.5.6 <u>avantages et inconvénients de la lutte biologique</u>	11
<u>Chapitre 2:Utilisation des huiles essentielles dans la lutte biologique</u>	13
2.1 <u>utilisation des huiles essentielles contre les insectes ravageurs des cultures et denrées stockées</u>	17
2.2 <u>utilisations des huiles essentielles contre les maladies des cultures</u>	19
2.3 <u>utilisation des extraits des plantes contre les mauvaises herbes</u>	20
<u>Chapitre 3:Utilisation des micro-organismes dans la lutte biologique</u>	22
3.1 <u>champignons</u>	22
3.2 <u>bactéries</u>	27

<u>Chapitre04 :Utilisation des axilliaires dans la lutte biologique</u>	28
4.1 <u>les coccinelles</u>	28
4.2 <u>Les trichogrammes</u>	31
4.3 <u>les araignées</u>	33
<u>Chapitre 5:Utilisation des mammifères dans la lutte biologique</u>	34
5.1 <u>utilisation des chauves-souris dans la lutte biologique</u>	35
5.2 <u>utilisation des hérissons dans la lutte biologique</u>	37
<u>Chapitre 6 :Utilisation des rapaces dans la lutte biologique</u>	39
6.1 <u>utilisation de chouette dans la lutte biologique</u>	39
6.2 <u>utilisation des rapaces dans la lutte biologique</u>	41
<u>Discussion</u>	44
<u>Conclusion et perspectives</u>	47
<u>Références bibliographiques</u>	49

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Quelques recherches sur l'utilisation des huiles essentielles contre les insectes	13
Tableau n°2 : Quelques recherches sur l'utilisation des huiles essentielles contre les maladies.....	17
Tableau n°3 : Quelques recherches sur l'utilisation des huiles essentielles contre les mauvaises herbes	20
Tableau n°4 : Quelques recherches sur l'utilisation des champignons	22
Tableau n°5 : Quelques recherches sur l'utilisation des bactéries	25
Tableau n°6 : Quelques recherches sur l'utilisation des coccinelles.....	28
Tableau n°7 : Quelques recherches sur l'utilisation des trichogrammes.....	30
Tableau n°8 : Quelques recherches sur l'utilisation des Araignées	32
Tableau n°9 : Quelques recherches sur l'utilisation des Chauve souris	34
Tableau n°10 : Quelques recherches sur l'utilisation des hérissons	35
Tableau n°11 : Quelques recherches sur l'utilisation des chouettes	39
Tableau n°12 : Quelques recherches sur l'utilisation des rapaces.....	41

Liste des abréviations

- μL :** Microlitre
- ACP :** Analyse en composants principales
- API :** tests biochimiques miniaturisés
- CAH :** classification axendante hiérarchique
- HPLC :** High Performance Liquid Chromatography.
- INPV :** Institut National de la Protection des Végétaux
- INRAA :** Institut National de la Recherche Agronomique en Algérie
- ITGC :** Institut Technique des Grandes Cultures

Introduction

Introduction

Depuis que le monde est monde, des organismes minent la vie de l'Homme, qui tente souvent de combattre ces insectes, acariens, bactéries, champignons, et autres. Dans les milieux perturbés comme en milieu agricole, les ravageurs des cultures peuvent avoir des effets très importants. Ceci est expliqué en partie par l'absence de leurs ennemis naturels, qui en contrôle naturellement l'abondance (**Noemie, 2010**). La majorité des ravageurs des cultures ont toujours été contrôlés par l'utilisation plus ou moins arbitraire de pesticides de toutes sortes. Or, on connaît désormais les effets parfois très nocifs des pesticides sur les insectes non ciblés et les écosystèmes en général (**Colignon et al. 2003**).

L'impact négatif des pesticides est le plus important lorsqu'il affecte les populations d'insectes utiles dans les cultures (**Colignon et al. 2003**). Ces insectes offrent plusieurs avantages, tels que la pollinisation des cultures réalisée par de nombreux insectes, la décomposition de la matière organique dans le sol cultivé, ainsi que la régulation des populations de ravageurs. Ainsi, l'utilisation d'insectes auxiliaires pour la lutte antiparasitaire est une stratégie alternative visant à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires. (**Tim Dubin, 2016-2017**).

En Algérie, la lutte contre les ravageurs des cultures fait généralement appel à des produits chimiques, mais ces traitements sont coûteux et posent des problèmes à plus d'un titre :

- Développer une résistance à certains ravageurs et agents pathogènes.
- pollution de l'eau et du sol.
- Détruire les auxiliaires.
- Menace pour la santé humaine.

Afin de pallier ces inconvénients, de nombreux chercheurs s'intéressent actuellement à l'utilisation de méthodes de lutte biologique dans le but de réduire le retrait et les dégâts des différents ennemis des cultures après la disparition des ennemis naturels (**Sahraoui, 1998**).

Dans le monde, de nombreux travaux de recherches tel que les articles et mémoires ont été dédiés à la lutte biologique, son importance et ses résultats dans le but de réduire la lutte chimique et de préserver l'environnement.

Introduction

Comme dans le monde, l'Algérie aussi, ces étudiants et ces scientifiques ont menés des recherches et des études axées sur la lutte biologique, soulignant son importance, ses résultats et son application sur le terrain à travers les différentes cultures agricoles du pays.

Dans ce présent travail nous nous sommes intéressés à faire une synthèse sur "la lutte biologique contre les bio agresseurs voir une synthèse des travaux en Algérie". Pour ce faire, nous avons recueilli différents travaux de recherches tel que les mémoires et les articles online des étudiants en Algérie, ainsi également ceux des chercheurs ayant travaillé sur la lutte biologique en Algérie. Une compilation des données de la littérature consultée fera l'objet du présent document notre mémoire de fin d'études

Ce mémoire consiste essentiellement à présenter une synthèse des travaux de lutte biologique conduite en Algérie. Notre document est composé des chapitres suivants :

- Le premier chapitre constitue de généralité sur la lutte biologique.
- Le deuxième chapitre présente utilisation d'huile essentielle dans la lutte biologique.
- Le troisième chapitre traite utilisation des microorganismes dans la lutte biologique.
- Le quatrième chapitre est consacré à l'utilisation des auxiliaires dans la lutte biologique.
- Le cinquième chapitre s'intéresse à utilisation de mammifères dans la lutte biologique.
- En le dernier chapitre utilisation d'oiseaux dans la lutte biologique.
- Enfin, une conclusion résumant les différents résultats de la synthèse bibliographique menée.

Chapitre 1

Généralités sur la lutte biologique

Historique de la lutte biologique

L'Homme a toujours eu des ennemis dont il voulait réduire l'abondance, que ce soit d'autres hommes ou des ravageurs, dont l'importance et les impacts ont varié au cours de l'histoire. Aussi, depuis le début de l'agriculture, il y a environ 10 000 ans, les fermiers ont rencontré divers problèmes liés aux organismes nuisibles qui ont augmenté avec l'intensification des cultures. Sera présenté dans cette section un bref historique de la lutte biologique, en parallèle à celle des pesticides (Noemie, 2010), dans le monde, au Algérie.

Dans le monde

La première utilisation référencée de la lutte biologique a été faite par les Chinois en Vers 304 avant JC. Dans le verger d'agrumes, l'agriculteur utilisaient des fourmis tisserandes indigènes (*Oecophyllasmaraagdinfabricius*), Manger une variété de parasites pour protéger les fruits (PENG, 1983). Les agriculteurs aiment aussi repousser ces fourmis en installant des tiges Bambou entre les arbres, il est Protéger et contrôle biologique accru (Sforza ,2009).

L'histoire de la lutte biologique a été divisée en 3 étapes :

1. Le stade des premières tentatives

Son utilisation était aléatoire par les agriculteurs sans aucune étude préalable, et cela a été représenté par les agriculteurs du Yémen après avoir déplacé les nids de fourmis des collines vers les palmiers 1200

2. Phase d'action intensive

Elle a commencé en 1888 avec l'importation du coléoptère prédateur *Vidalia (Rodala cardanoli)* d'Australie en Californie pour lutter contre les punaises australiennes des agrumes, et ce processus a réussi et a fait un grand écho dans le domaine de la lutte biologique

3. L'étape moderne

Elle a commencé en 1962, coïncidant avec la publication (du livre Sillent Springs de Rachel Carson) sur les dangers de l'utilisation de pesticides chimiques et leur impact sur la santé publique et l'environnement. Il a fait référence au terme de contrôle microbien, qui concerne l'utilisation de micro-organismes. Cette étape reposait sur une planification préalable

et l'utilisation de méthodes modernes, telles que l'utilisation d'agents pathogènes, évoquées par le scientifique français (**Pasteur, 1870**).

Et en 1958, le scientifique américain Satanâmes a attiré l'attention sur l'application de la lutte biologique, notamment après avoir découvert la bactérie *Bacillus*, qui rend malade les larves de lépidoptères. Des maladies virales affectant les vers à soie ont également été identifiées au XVIe siècle. La création du premier laboratoire sur les maladies des insectes à l'Université de Californie en 1945 est intervenue après le succès du contrôle du scarabée japonais en utilisant la maladie de l'acide lactique. La première tentative d'application de la lutte biologique a été enregistrée en Égypte 1890-1892 après que la Royal Agricultural Society a importé le prédateur appelé le coléoptère *Vidaya (Rodalia cardenali)* pour contrôler la cochenille farineuse australienne qui menaçait les vergers d'agrumes et a obtenu des résultats étonnants, ce qui a permis, au début du 20e siècle, la création du ministère de l'Agriculture 1910 qui comprenait une branche d'insectes. En 1927, un laboratoire de parasitologie a été créé, concerné par le contrôle biologique des insectes, et s'occupait également de l'importation de parasites et de prédateurs de l'étranger (**Tannai, 2017**).

En Algérie

En Algérie, l'INPV s'est engagé dans le développement continu de nouvelles technologies de lutte sans pollution, en remplaçant la lutte chimique par des concepts de biotechnologie et de lutte biologique. Le concept repose sur l'utilisation d'ennemis naturels des ravageurs, tels que prédateurs, parasitoïdes, bio pesticides à base d'extraits de plantes, champignons entomopathogènes, etc., pour contrôler les populations d'espèces nuisibles et les maintenir à des seuils tolérables tout en préservant la biodiversité.

Plusieurs programmes de lutte biologique ont été suivis pour différents types de cultures, à savoir : les agrumes, les tomates, les palmiers dattiers et les cultures maraîchères. La mineuse *Tuta absoluta* à causer des dégâts considérables à la culture de la tomate. Pour lutter contre ce redoutable ravageur, En 2010, l'INPV a lancé un programme de lutte biologique avec l'introduction d'un insecte prédateur « *Nesidiocoris tenuis* », qui se reproduit dans cinq unités d'élevage : Alger, Chlef, Mostaganem, Oran et El Taref. 171 opérations de lâchers ont été réalisées dans les zones de production de tomates, et un total de 61 550 individus de *Nesidiocoristenuis* lâchés. Également pour les agrumes, qui ont connu en 2009 une recrudescence causée par la mineuse « *Phyllocnistis citrella* » dans certains vergers de la

Mitidja. Entre 2010 et 2011, ou 5 lâchers de parasitoïdes indigènes et non indigènes ont été effectués dans six provinces, documentant le niveau de décline cette infestation de mineuses.

Pour rappel, le programme a été lancée 1995 alors que certains vergers d'agrumes étaient fortement infestés par cet insecte lépidoptère et que la lutte chimique ne donnait pas de résultats probants.

Rappelons également que l'expérience de l'INPV dans ce domaine a débuté en 1984 avec les premières tentatives de lutte biologique contre l'aleurode des agrumes « *Aleurothrixus floccosus* » à l'aide de l'insecte parasite indigène « *Cales noacki* » dans la région de la Mitidja, avec des résultats d'effet probants. Suivi 7ans après et vers 1992, par la multiplication en quantité d'une coccinelle indigène « *Novius cardinalis* » lâchée à travers les vergers d'agrumes de Djanet, contre la cochenille australienne « *Icerya purchasi* ». De plus, la pyrale de la datte "*Ectmyelois ceratoniae*" est considérée comme l'un des principaux ravageurs des dattes, les pertes peuvent atteindre 30% du rendement en absence de traitements, celle-ci est devenue l'objet d'une lutte biologique Le programme a été lancée 2010, en utilisant son ennemi naturel "*Phanerotoma flavitestacea*" à titre expérimental. A ce jour, 33 opérations de lâchers ont été réalisées avec un total de 42 730 individus relâchées dans les palmeraies bio des Wilayas (Ghardaïa, Ouargla et Biskra).

En 2016, la coccinelle a sept points (*Coccinella septempunctata*), qui est un ennemi naturel des pucerons dans toutes les cultures, s'est multipliée dans des conditions contrôlées et à ce jour 7 opérations de lâchers ont été réalisées au niveau des Wilayas (Alger, Boumerdes, Tipaza et Tizi-Ouzou), avec un total de 1621 individus lâchés.

- Dans le même sillage en 2018, le service de lutte antiacridienne de l'INPV a mené des essais expérimentaux sur l'efficacité d'extraits de plantes sahariennes connues pour leurs propriétés thérapeutiques et leur potentiel bio pesticide. Il s'agit de *Salsola imbricata*, *Calotropis procera* et *Schouwia purpurea*, récoltées au niveau d'oued Amded situé à l'ouest du Hoggar. L'efficacité des trois extraits de plantes dans différentes formulations et dilutions a été testée sur des larves de criquets marocains. Pour différentes concentrations, les extraits des plantes *Salsola Imbricata* et *Calotropis procera* ont entraîné un taux de mortalité très élevé (larveset adultes), environ 95% au quatrième jour du test. En ce qui concerne les bios pesticides à base de champignon entomopathogène (*Metarhizium anisopliea cardium*), l'INPV a réalisé les premiers essais dans le sud de la province d'El Oued, contre les larves du Criquet

pèlerin à la fin de l'invasion acridienne, et contre la population larvaire du Criquet pèlerin. Criquet pèlerin du Maroc, en 2012 et 2016 à Wilaya, Sidi Bel-Abbés, considéré comme un terreau potentiel pour les criquets au Maroc, abritant plusieurs foyers de l'insecte. Le champignon a causé la mort des larves de criquets marocains, formant des spores sur leur corps immédiatement après manipulation, ce qui a entraîné une dégradation de la cuticule. De plus, ce produit biologique rend l'individu encore vivant vulnérable à divers prédateurs, tels que : oiseaux, insectes, reptiles (**INPV, 2018**).

Les différents types de lutte biologique

1.1 La lutte mécanique

Elle traite principalement la lutte contre les mauvaises herbes et les insectes. Dans le premier cas, différentes méthodes de lutte mécanique peuvent être employées : labour, fauchage, paillage, désherbage manuel et inondation.

Le travail mécanique du sol et le désherbage sont les moyens physiques de lutte les plus utilisés. Il est surtout utilisé pour les grandes cultures.

Pour le contrôle des insectes, l'utilisation de barrières physiques est une approche intéressante.

La technique consiste à rendre plus difficile l'accès des ravageurs aux zones de production en entourez-le ou bloquez le passage. Cette technique est plus efficace en culture sous serre qu'en exemple positif de grandes cultures mais utilisation de barrières physiques pour empêcher les insectes

Présence nuisible. Par exemple, des clôtures en acier sont utilisées pour protéger le blé et la luzerne des criquets mormon (*Anabrus simplex Haldeman*), un ravageur majeur dans le nord-ouest des États-Unis (**Metcalf et Metcalf, 1993 ; cité dans Boiteau et Vernon, 2000**).

1.2 La lutte chimique

La lutte chimique implique l'utilisation de produits chimiques synthétiques pour contrôler contre les larves et les adultes de moustiques. Composition pour commencer les ravageurs sont relativement simples, principalement la première génération de pesticides d'arsenic, soufre, chaux, dérivés du pétrole, substances à base ou dérivées du fluor, les plantes aiment la nicotine (**Philogene, 1991**).

Ces pesticides se caractérisent par leur toxicité relativement élevée pour les organismes abiotiques. Ciblées, notamment leur persistance ou leur lente dégradation dans l'environnement. Traverser, les composés synthétiques dits de deuxième génération suivants sont en place, ce sont organochlorés, organophosphorés et carbamates (**Philogene, 1991**).

1.3 Lutte physique

La lutte physique regroupe toutes les techniques de lutte dont le mode d'action primaire ne fait intervenir aucun processus biologique ou biochimique (**Dore et al. 2006**).

Elle comprend de nombreux moyens, parmi lesquels : pièges attractifs, abaissement ou élévation de la température, signaux et ondes sonores, ondes électriques, rayons lumineux, rayons ultraviolets ou infrarouges, etc., dans le but de tuer les insectes nuisibles.

1.4 Lutte intégrée

La lutte intégrée des ravageurs est une stratégie de lutte antiparasitaire multidisciplinaire qui comprend de multiples approches telles que la lutte biologique contre les ravageurs, les méthodes culturales et l'utilisation judicieuse et limitée de pesticides chimiques. Cette approche considère l'écosystème dans son ensemble, y compris les interactions entre les organismes. Le but ultime est de réduire économiquement les pertes de récoltes et de minimiser les menaces pour l'environnement et la santé humaine (**EPA, 2009**).

1.5 La lutte biologique

Plusieurs définitions de la lutte biologique ont été proposées par différentes organisations Comme la FAO, l'OCDE, OMS. Selon les disciplines scientifiques, ces définitions présentent des différences importantes, Domaine d'application et/ou pays d'intérêt

Garrettdéfinit la lutte biologique comme : "Tout ce qui réduit la survie ou Activité parasitaire par introduction dans tout organisme autre que l'homme des pertes dues à la transformation en parasites » (**Corbaz, 1990**).

L'Académie nationale des sciences définit Plus large : "Tout acte impliquant un organisme) qui altère son hôte, y compris Méthodes de culture qui peuvent directement ou un indirectement réduire les dégâts causés par des parasites » (**Corbaz, 1990**).

Le terme "lutte biologique" recouvre différents concepts selon la discipline concernée. Protection des cultures (**Nordlund, 1996**). En agronomie, la lutte biologique est connue sous le nom d'utilisation d'organismes vivants dans le but de limiter leur prolifération et/ou leur nocivité Ennemis naturels de diverses cultures (**Resche-rigon, 2008**). Les agents de lutte peuvent être des parasitoïdes, Prédateurs, pathogènes (champignons, bactéries, virus ou protozoaires) ou concurrents Ciblez les envahisseurs biologiques Développement de méthodes de lutte biologique contre les ravageurs Quatre étapes sont nécessaires (**Brunel et Fournet, 2002**).

Étape 1 : Étudiez la biologie du ravageur.

Étape 2 : Étudiez la biologie des ennemis naturels du ravageur.

Étape 3 : Développer des produits qui répondent aux besoins expérimentaux Que ce soit en laboratoire ou en conditions naturelles.

Étape4 : Validez l'expérience de laboratoire avec des tests sur le terrain.

1.5.1 Objectifs de la lutte biologique

L'utilisation de méthodes de lutte biologique n'est pas destinée à atteindre l'éradication complète des espèces envahissantes (espèces cibles), mais dans le but de réduire une main-d'œuvre adéquate et permanente le maintien en dessous du seuil de dangerosité, écologiquement et/ou économiquement acceptable. Par conséquent, l'objectif principal est de récupérer un équilibre durable entre les agents de contrôle et les espèces cibles.

Le but de la lutte biologique est de Méthode proposée pour utiliser des humains pour introduire volontairement des prédateurs, des parasites ou micro-organismes pour réduire ou éliminer les espèces considérées comme nuisibles (**Lydie, 2010**)

1.5.2 Les types de la lutte biologique

a. Méthode de l'introduction

Cette méthode repose sur l'introduction d'ennemis biologiques naturels provenant d'autres zones et leur installation dans l'environnement dans lequel le ravageur est destiné à être contrôlé. Cette méthode est considérée comme l'une des méthodes les plus efficaces dans le cas où le ravageur lui-même est venu de l'extérieur de la région et s'est installé dans notre maison agricole. Cette méthode est également appelée méthode traditionnelle. Parmi les

exemples les plus connus, citons le contrôle biologique de la cochenille australienne aux États-Unis en introduisant l'ennemi aérobie appelé *Rodaliiscardinalis* d'Australie et le contrôle de l'aleurode laineux en Syrie en introduisant le mètre Bio nommé *Calesnoacki* d'Italie. (Tanani, 2017) .

b. La lutte biologique augmentative

Dans le cas de la lutte biologique par mise en valeur, le but est de contrôler les ravageurs indigènes en augmentant la présence de leurs ennemis naturels, naturellement présents mais en nombre insuffisant (Cloutier et Cloutier, 1992).

Libération régulière d'auxiliaires exotiques ou indigènes à des moments choisis, soit en inondant un champ avec un grand nombre d'individus sans viser l'établissement et la reproduction de ces individus (lutte biologique par inondation), soit en inoculant un nombre relativement faible d'auxiliaires qui doivent s'établir, se reproduire et coloniser une zone donnée pour que leur progéniture soit efficace (lutte biologique par inoculation). Cependant, cet établissement n'est généralement pas permanent et une ou plusieurs introductions doivent être faites à chaque saison. Cette stratégie est souvent utilisée dans les systèmes agricoles fermés tels que les serres (Winkler, 2005). Selon van Lenteren et Colazza (2006), la lutte biologique renforcée est utilisée depuis 90 ans et plus de 150 espèces bénéfiques sont disponibles dans le commerce pour contrôler environ 100 ravageurs.

c. La lutte biologique par conservation ou par modifications environnementales

La lutte biologique par la conservation se définit comme la pratique consistant à modifier l'environnement ou les pratiques existantes pour protéger et favoriser les populations d'ennemis naturels d'autres organismes phytophages (appelés organismes auxiliaires) des plantes cultivées afin de réduire leur impact sur les cultures. En tant que tel, il s'inscrit dans un contexte d'ingénierie écologique plus large (Gurr et al. 2004). L'ingénierie écologique est définie comme "l'activité humaine qui modifie l'environnement sur la base de principes écologiques" (Odum, 1962)

1.5.3 Organismes de lutte biologique

Organismes les plus couramment utilisés pour le bio contrôle des arthropodes

Les nuisibles sont : les micro-organismes, les nématodes, les parasitoïdes et les prédateurs

(Vincent et al., 1992 ; Van Driesche et Bellows, 1996 ; Boivin, 2001 ; Boller et al., 2004 ; Nicoll et al., 2005).

Micro-organismes

Les micro-organismes comprennent les bactéries (env. centaines d'espèces), virus (650-1200 espèces), champignons (700 espèces) et Protozoaires pathogènes pour les insectes (six embranchements) (Boivin, 2001).

Les auxiliaires

Le principe de cette lutte biologique est la régulation des populations de ravageurs de culture par l'utilisation des auxiliaires. Chaque stade d'un ravageur est susceptible d'être la proie ou l'hôte d'une ou plusieurs espèces d'auxiliaires. Les prédateurs et parasitoïdes appartenant aux insectes constituent en général le groupe le plus important qui cause la mortalité larvaire de la mineuse (Miranda et al. 1998). Ces auxiliaires sont soit indigènes dans le milieu et des mesures sont mises en œuvre afin de maintenir et développer ces populations. Ou bien ils sont introduits artificiellement par lâchers dans la zone de culture.

Les parasitoïdes

Les parasitoïdes sont un type de guêpe qui pousse dans un autre organisme appelé "hôte", mais qui est inévitablement tué au cours du développement au terme de ce développement, (Eggleton et Gaston, 1990 ; Godfray, 1994 ; Boller et al. 2004 ; Nichols et al. 2005). Les parasitoïdes adultes se nourrissent généralement de miellat, de nectar ou de pollen, bien que certains adultes se nourrissent des fluides de l'hôte (Nicholls et al. 2005).

Les prédateurs

Les prédateurs tuent et mangent souvent leur proie dans l'arène larve. Les adultes peuvent manger la même nourriture que les larves (comme *perce-oreilles*), soit mangeurs de pollen, mangeurs de nectar ou même mangeurs de miellat Homoptères (ex. *symples*). Les prédateurs sont souvent plus gros que leur taille proie (Vincent et Coderre, 1992 ; Van Driesche et Bellows, 1996 ; Boller et al. 2004). Les espèces prédatrices importantes (Van Driesche et Bellows, 1996) sont principalement distribués chez les hémiptères, les coléoptères, les diptères et les Hyménoptères (Boivin, 2001).

1.5.4 Les agents de lutte biologique

Les agents de lutte biologique ou bien les bios pesticides, peuvent être définis comme des produits phytosanitaires dont le principe actif est un organisme vivant ou l'un de ses produits dérivés. Ils peuvent donc être constitués d'organismes (plantes, insectes, nématodes) ou de micro-organismes (bactéries, levures, champignons, virus) exerçant une activité protectrice sur les plantes vis-à-vis d'agents phytopathogènes, mais aussi de substances d'origine naturelle telles que des extraits végétaux, phéromones, etc. (**Thakore, 2006**).

1.5.5 Règles de lutte biologique

La règle de base de l'agriculture biologique est le respect des écosystèmes naturels, (**Pfiffner, 2005**) Il vise à :

- maintenir l'équilibre naturel du sol et des plantes.
- promouvoir le recyclage.
- rechercher l'équilibre de la matière organique.
- sélection d'espèces végétales et animales adaptées aux conditions naturelles.
- Respecter au maximum les paysages et les espaces sauvages.
- protéger la biodiversité.

1.5.6 Avantages et inconvénients de la lutte biologique

La lutte biologique présente de nombreux avantages et inconvénients

Elle peut être exprimée comme suit (**Lefort, 2010**) :

Avantages

- Efficace
- permettre la restriction ou la suppression de l'utilisation de pesticides chimiques
- moins toxique que les pesticides chimiques
- peut être utilisé dans les serres
- réduire le risque de développer une résistance chimique
- une plus grande spécificité d'action
- Faible coût de développement.
- D'un point de vue environnemental : inoffensif pour la santé humaine et l'environnement

- ou des espèces non ciblées

Donc :

- Améliorer la qualité de vie et la santé des travailleurs agricoles
- Pas de temps de traitement avant récolte
- Le produit est non polluant (pas de résidu chimique)
- Maintenir la biodiversité des habitats
- Compatibilité avec les programmes de lutte intégrée
- Les bios pesticides se dégradent rapidement, réduisant le risque de pollution

Inconvénients

- Nécessite des connaissances en écologie et Agents de lutte biologique et relation entre les agents pathogènes cibles et les agents de lutte la biologie
- le contrôle est généralement effectué en prévention et moins efficace en traitement
- moins efficace que les insecticides (plus d'applications)
- effets de retard
- le rendement n'est pas toujours constant d'une production à l'autre
- efficacité par rapport aux conditions climatiques
- limiter les déplacements en période de forte pression parasitaire
- conditions de stockage des produits biologiques (demi-vie et au-dessus frais)

Chapitre 2

Utilisation des huiles essentielles dans la lutte biologique

2.1 Utilisation des huiles essentielles contre les insectes ravageurs des cultures et denrées stockées

Tableau n°1 : Quelques recherches sur l'utilisation des huiles essentielles contre les insectes

Auteurs	Thèmes	Année	Type de document	L'objectif de l'étude
1-Baba-Aissa Karima, Moussaoui Kamel, Berahal Sara, Verdeguer Sancho Mercedes et Djazouli Zahreddine	Effet biocide de l'huile essentielle formulée du bigaradier <i>Citrus aurantium l.</i> (1753) sur le puceron noir de la fève <i>Aphis fabae.</i> (Scopoli, 1763).	2017	Article	L'étude a pour but d'estimer le pouvoir insecticide d'un bioproduit formulé à base d'une huile essentielle de Bigaradier (<i>Citrus aurantium L.</i>), sur la réduction de la fécondité et la densité des populations des différentes formes biologiques du puceron noir de la fève <i>AphisfabaeScopoli</i> , 1763.
2_Camara Fanta	Effet insecticide des huiles essentielles de <i>Thymus vulgaris</i> et <i>Ocimum basilicum</i> sur les larves des derniers stades de la mineuse de la tomate <i>Tutaabsoluta</i>	2019	Master	L'objectif de cette étude serait de tester l'effet de deux huiles essentielles <i>Thymus vulgaris</i> et <i>Ocimum basilicum</i> sur les larves L3 et L4 de <i>Tutaabsoluta</i> dans le but de proposer un moyen de lutte biologique contre ce redoutable ravageur.
3_Azzouz Redouane	Etude de l'activité insecticide de l'huile essentielle de <i>Juniperusoxycedrusvis</i> -à-vis de <i>Tutaabsoluta</i>	2020	Master	Cette étude consiste à tester le pouvoir insecticide des huiles essentielles des rameaux, des feuilles et des fruits de l'espèce végétale « <i>Juniperusoxycedrus</i> » sur les larves de « <i>T. absoluta</i> » dans le cadre de la valorisation des substances issues d'une source naturelle végétale.
4-Boukhalfa Hanane et RouabahIlhem	L'utilisation des huiles essentielles dans la lutte contre les insectes des denrées stockées (Recherche bibliographique)	2020	Master	L'objectif principal de cette recherche l'étude l'utilisation des huiles essentielles dans la lutte contre les insectes des denrées stockées, en particulier les céréales stockées

Résumé 1

La polyphagie et la grande capacité de reproduction des aphides, suscitent l'utilisation de plusieurs méthodes de contrôle, entre autres, les huiles essentielles qui constituent une bonne alternative à la lutte chimique et faisant partie des voies les plus explorées dans la régulation biologique des nuisibles.

Méthodes : L'huile essentielle est extraite par hydro distillation à partir de feuilles de *Bigaradier*. Après formulation, deux doses ont été préconisées (D=0,5g/l et DD=1g/l), et deux modes de traitement ont été utilisés (application foliaire et absorption racinaire) sur des plants de fève infestés par *Aphisfabae* dans le but de mettre en évidence la capacité insecticide de l'huile essentielle du *Bigaradier*.

Résultats : Les résultats ont montré que les deux modes de traitement ont un effet très marqué sur la densité globale d'*Aphisfabae* où le paramètre dose n'influe guère sur l'activité aphicide de l'huile essentielle du *Bigaradier*. En revanche, le traitement par absorption racinaire agit plus sur les populations résiduelles et la fécondité du puceron noir de la fève par rapport à l'application foliaire dont les potentialités biocide s'accroissent avec l'augmentation des doses.

Conclusion : La formulation a optimisé l'efficacité de l'huile essentielle du *Bigaradier* *Citrus aurantium* L. (1753), qui s'est traduite par sa forte toxicité dont l'application racinaire s'avère la plus efficace. (BabaAissa et al, 2017)

Commentaire 1

A travers les travaux de (Baba Aissa et al, 2017) il apparaît que ce dernier, a été mené dans le cadre de l'estimation de la toxicité de l'huile essentielle formulée du *Bigaradier* par différents modes d'administration sur la population du puceron noir de la fève *Aphis fabae* Scopoli (1763). Après les étapes d'extraction conduite au laboratoire de l'huile essentielle de *Bigaradier* *Citrus aurantium* L puis sur terrain au niveau de la station expérimentale de la faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'Université de Blida1 afin de tester les différents traitements et évaluer de leur pouvoir biocide sur le puceron noir de la fève *Aphisfabae*

Les résultats relatifs aux potentialités aphicides du bioproduit formulé à base d'huile essentielle du Bigaradier ont montré une efficacité sur les taux d'infestations des différentes formes biologiques ainsi que sur le potentiel biotique des formes adultes. Par référence aux modalités des traitements (application foliaire et absorption racinaire) et aux concentrations du bioproduit (dose et double dose).

Résumé 2

La mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* est un insecte envahissant hautement destructeur qui s'attaque aux tomates sous serre et en plein champ. Elle a été signalée en Algérie au printemps 2008. Les pesticides chimiques pour contrôler ce ravageur, produisent des effets néfastes sur tous les organismes, ils augmentent le taux de risque pour la santé publique et l'environnement. Afin de réduire l'impact de ces produits, des essais de lutte par des produits d'origine végétale sont testés. L'objectif principal de notre travail est de démontrer l'effet insecticide des huiles essentielles de *Thymus vulgaris* et *Ocimum basilicum* contre les larves L3 et L4 de la mineuse de la tomate, *T. absoluta*. Les résultats obtenus lors de l'exposition des huiles essentielles ont permis d'observer une mortalité de 100%, cela varie selon la dose et le temps d'exposition (**Camara, 2018-2019**).

Commentaire 2

Pour proposer un moyen de lutte biologique contre ce redoutable ravageur, Camara Fanta applique les expérimentations menées sur l'activité insecticide des huiles essentielles de (*Thymus vulgaris* et *Ocimum basilicum*) contre la mineuse de la tomate *Tuta Absoluta*. En récoltant les feuilles infectées fin juillet 2018, de sorte que des échantillons ont été obtenus de manière aléatoire au laboratoire (larves L3 et L4). Test pour différentes concentrations de deux huiles essentielles de *Thymus vulgaris* et *Ocimum basilicum* (1uL, 3uL, 5uL, 10 UL), Un groupe de dix larves de chaque étape a été introduit dans chaque pot de 100 ml, qui a été immédiatement fermé pour éviter la volatilisation de l'huile essentielle. Quatre répétitions ont été effectuées pour chaque dose d'huile essentielle, et le nombre de larves mortes à chaque étape a été calculé en tenant compte de la dose d'huiles essentielles et du temps d'exposition des larves (1 heure, 3 heures, 6 heures, 24 heures, 48 heures).

D'après les résultats obtenus lors d'une exposition à l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* sur des larves L3 de mineuse de la tomate, le taux de mortalité des larves traitées à l'huile essentielle de thym était supérieur au taux de mortalité des larves traitées à l'huile

essentielle de basilic. Les résultats obtenus dans cette expérience sont très encourageants et méritent d'être exploités par la poursuite des recherches sur ces espèces végétales.

Résumé 3

L'évaluation de la toxicité de l'huile essentielle de *Juniperusoxycedrus L.* contre les larves de *Tutaabsoluta* (L1, L2, L3 et L4). Les essais biologiques ont été réalisés in vitro, dans des boîtes de Pétri de 9 cm de diamètre. La détermination des doses létales 50 et 90 (DL50 et DL90) de cette huile essentielle a été effectuée. Les valeurs de LD50 et LD90 sont respectivement de 3,09 et 8,19% calculées après une exposition de huit jours confirmant le degré élevé de toxicité de l'huile essentielle de *JuniperusoxycedrusL.* Contre les larves de *Tutaabsoluta*. Le rôle des huiles essentielles dans la lutte contre la mineuse de la tomate est discuté(Azzouz,2020).

Commentaire 3

Des travaux expérimentaux ont été consacrés à l'évaluation de l'activité biologique des huiles essentielles des feuilles de l'espèce *Juniperus oxycedrus* récoltée dans la wilaya de Mostaganem (Stidia) sur les différents stades larvaire de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* réalisé par Mr Azzouz, Le traitement des larves a été effectué par pulvérisation de l'huile en forme d'un jet sur les 03 larves, Les doses utilisées sont obtenues à partir de l'huile initiale. Trois concentrations ont été préparées : 5% ; 10%; et 15%. Pour chacune des concentrations ainsi que pour le témoin, cinq répétitions ont été réalisées Le dénombrement des larves mortes est effectué après 24 heures du traitement, puis pendant huit jours de traitement Les résultats du test de mortalité des larves traitées sont supérieurs à ceux des larves témoins pour les différents stades larvaires. En effet l'huile essentielle de *J. oxycedrus* présente une activité insecticide faible pour les stades larvaires avancés L3 et L4 et efficace sur les L1 et L2 même à une concentration faible de 5% .

Conclusion 4

Les huiles essentielles sont considérées comme l'une des méthodes de lutte biologique qui ont utilisées comme insecticides. Une synthèse bibliographique portant sur l'activité insecticide de certaines huiles essentielles sur six espèces d'insectes des denrées stockées très réputés tel que (*Sitophiluszamais, Sitophilusoryzae, Sitophilusgrnarius, Triboliumconfusum, Triboliumcastaneum, Rhyzoperthadominica*) (Boukhalfa et Rouabah, 2020).

Commentaire 4

La synthèse bibliographique menée par Boukhalifa et Rouabah dans le cadre de leurs recherches bibliographiques basée sur l'utilisation des huiles essentielles dans la lutte contre les insectes des denrées stockées, il apparait clairement l'effet bénéfique fournit par les huiles essentielles des certaines plantes aromatiques, toutefois, l'activité insecticide est remarquable vis-à-vis des principaux insectes des denrées Ceci ouvre des perspectives prometteuses afin de valoriser ces substances biocides dans l'avenir de la lutte biologique.

2.2 Utilisations des huiles essentielles contre les maladies des cultures

Tableau n°2 : Quelques recherches sur l'utilisation des huiles essentielles contre les maladies

Auteurs	Titres	Années	Types de document	Objectif
1-Farah Mokeddem et Romaiassa Benaouda	Etude de la lutte biologique contre la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier (<i>Phoenixdactylifera</i>).	2019-2020	Master	le but de recherche des moyens de lutte biologique contre le champignon responsable de la pourriture d'inflorescence du palmier dattier.
2-Oukebdane Aymen ET Daoudi Abdelmalik	Synthèse bibliographique sur l'effet antifongique des huiles essentielles de quelques plantes de la famille des lamiacée vis-à-vis de <i>Botrytis cinerea</i> agent de la pourriture grise	2020	Master	l'effet antifongique de l'huile essentielle des plantes de la famille des <i>lamiacée</i> vis-à-vis de <i>Botrytis cinerea</i> agent de la pourriture grise
3-Mme Aissaoui Fatima	Biologie et lutte contre trois <i>pyrales</i> des denrées stockées	2021/2022	Doctorat	visé l'élaboration d'une synthèse bibliographique sur les dérivés de la plante aromatique et médicinale <i>Rosmarinusofficinalis L</i> et son activité antimicrobienne.

Résumé 1

Pour le but de recherche des moyens de lutte biologique contre le champignon responsable de la pourriture d'inflorescence du palmier dattier. L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par hydro distillation avec un appareil de type Clevenger (1928), ceci a permis d'obtenir un rendement plus élevé des fruits d'*Eucalyptus globules* (0,93%) suivi par huile des feuilles (0,43%). Le pouvoir antifongique de ces huiles a été étudié vis-à-vis de *Mauginiells scaettae* par les techniques de micro atmosphère et de contact directe. Puis, il est estimé par la détermination du taux d'inhibition de la croissance de champignon testé. En effet, la méthode de micro atmosphère est le plus fort potentiel antifongique avec une concentration minimale inhibitrice de 100 µl /ml pour les deux huiles essentielles d'*Eucalyptus globules*. L'huile essentielle des fruits a révélé un bon effet antifongique par ce qu'elle a montré une concentration minimale inhibitrice à partir de 200 µl /ml, puis l'huile des feuilles à 300 µl /ml (**Mokeddem et Benaouda, 2020**).

Commentaire 1

Conformément à l'objectif des travaux de Mokaddam et Benaouada, sur le thème de l'étude de la lutte biologique contre la pourriture de l'inflorescence of palmier data (*Phoenix dactylifera l*), ils ont choisi la pourriture de la date. Floraison (*somptuosité*) pour la soigner. Le trait par deux HE a été évalué in vitro à l'aide de ces tests, après le test. Une méthode de connexion directe et l'autre par méthode de micro-atmosphérique. Ces tests leur ont permis de mettre en lumière le pouvoir antifongique en dimensionnés les diamètres de croissance touche les fongiques. Le résultat de mis en évidence de la sensibilité de l'étude des germes par les HE d'E. Globules à certaines doses.

Résumé 2

Botryris cinerea est l'agent causal de la pourriture grise chez plusieurs fruits et Légumes provoquant des pertes économiques importantes sur plusieurs types de culture. La famille des *Lamiacées* contient une très large gamme de composés comme les terpénoïdes, les iridoïdes, les polyphénols, les flavonoïdes qui possèdent un effet sur les champignons, Sur ce, on a effectué une synthèse bibliographique sur l'activité antifongique des huiles essentiels de la famille lamiacée contre le *Botrytis cinerea* agent de la pourriture grise à partir des résultats des travaux déjà fait où on a réalisé une collection des résultats de 5 expérience qui ont tester l'effet des huiles essentielles de quelques plantes de la famille des *lamiacées* vis - vis de

Botrytis cinerea. Les résultats de cette expérience, montrent que les huiles essentielles de plantes testées ont un effet inhibiteur très important contre la croissance mycélienne de *Botrytis cinerea* agent de la pourriture grise (Oukebdane et Daoudi, 2020).

Commentaire 2

Le travail Synthèse bibliographique sur l'effet antifongique des huiles essentielles de quelques plantes de la famille des *lamiacée* vis-à-vis de *Botrytis cinerea* agent de la pourriture grise, Présenté par Oukebdane et Daoudi, Et à travers les résultats obtenus. Cette synthèse permet de mettre en évidence les effets des huiles essentielles de cinq plantes Famille des *Lamiacées* vs. *Botrytis cinerea* et aussi certains composants qui jouent un rôle Important pour inhiber la croissance des champignons fongiques testés.

Les résultats obtenus à partir des expériences « in vitro » de l'huile essentielle des plantes de la famille *lamiacée* vis-à-vis de *Botrytis cinerea*, montrent une capacité inhibitrice de ces extraits contre la croissance mycélienne de l'agent pathogène testé.

Résumé 3

Cette étude vise l'élaboration d'une synthèse bibliographique sur les dérivés de la plante aromatique et médicinale *Rosmarinus officinalis* L et son activité antimicrobienne. Les résultats de l'analyse chimique montre que les principales substances actives du *Rosmarinus officinalis* sont les composés phénoliques et les terpénoïdes principalement les mono terpènes et les sesquiterpènes qui constituent pratiquement la totalité des composants de l'huile essentielle du romarin. Les résultats de l'évaluation de l'activité antimicrobienne du *Rosmarinus officinalis* L In vitro en tant qu'alternatif de bio pesticide sur certains types de phytopathogènes (fongiques et bactériennes) ont montré que l'extrait brut et l'huile essentielle présentent une bonne activité inhibitrice envers les souches testées (Aissaoui 2022)

Commentaire 3

Les recherches de cette travaille, concernant les propriétés du romarin en tant que plante riche en substances capables de combattre les agents phytopathogènes peuvent être à l'origine de formulation d'un nouveau produit biocide facilement commercialisable et efficace dans l'industrie phytopharmaceutique avec une simple utilisation pour la production agricole. Les études ci-dessus révèlent l'efficacité in vitro de l'huile essentielle de *romarin*. Les différentes souches qui ont été testées, les meilleurs résultats ont été observés avec des

halos d'inhibition de 35 mm en consultant 30 µl pour les espèces *A.niger* et Halo d'inhibition de 20 mm pour 10µL de chaque espèce

E. amylovora. Pour l'extrait brut de romarin, le meilleur résultat d'extrait était de 50,4 % d'inhibition de la maladie *sclérosante sclérosante* avec 50,4 %.

2.3 Utilisation des extraits des plantes contre les mauvaises herbes

Tableau n°3 : Quelques recherches sur utilisation huile essentielle contre les mauvaises herbes

Auteurs	Thèmes	Années	Types de document	Objectif
Naimi Delel	Utilisation des extraits de <i>Romarin</i> dans la lutte contre les mauvaises herbes des céréales	2020 - 2021	Master	L'objectif du présent mémoire est de mettre en évidence l'influence des extraits aqueux de romarin sur les adventices des céréales et précisément sur la culture du blé pour être utilisés dans la lutte biologique

Résumé 1

L'étude que nous avons menée a pour objectif d'examiner et de lutter contre le problème de l'impact négatif des mauvaises herbes sur les céréales, en particulier le blé, par des procédures biologiques comme alternative aux méthodes chimiques. Notre choix s'est porté sur une espèce végétale locale très fréquente qui le romarin pour utiliser l'extrait aqueux de ses feuilles comme Bio-herbicides. L'effet d'un extrait aqueux de romarin à deux concentrations différentes 10% et 20% contre six espèces d'adventices. Les résultats obtenus ont montrés l'efficacité de cette plante à inhiber la croissance des graines de mauvaises herbes à un taux important et élevé, limitant ainsi leur propagation (**Naimi, 2021**).

Commentaire

Ce travail a été mené au Laboratoire des sciences de l'alimentation de la Faculté des sciences de la nature et de la vie de l'Université Ibn Khaldun de Tiaret, dans le but de combattre les adventices sur les céréales, à travers l'utilisation d'extrait aqueux de romarin contre 6 espèces d'adventices obtenues auprès de l'ITGC de Sebine, Tiaret il s'agit des adventices (*Muscari*, *Galium*, *Bifora*, *Vesce*, *Daucus carotta*, *Coriandre*) pendant une période

Chapitre 2 Utilisation des huiles essentielles dans la lutte biologique

de 21 jours. Le test a été réalisé selon le protocole expérimental bien adapté par ce dernier. Les résultats de cette étude ont montré que l'utilisation d'extraits de plantes médicinales et aromatiques comme herbicides montre un certain succès en agriculture et que la réduction progressive de l'utilisation d'herbicides chimiques peut réduire les effets négatifs sur l'environnement.

Chapitre 3

Utilisation des micro-organismes dans la lutte biologique

3.1 Champignons

Tableau n°4 : Quelques recherches sur utilisation champignons

Auteurs	Thèmes	Année	Type de documente	Objectif
Milat-Bissaad Fatma ZohraBounaceur Farid, Halouane Fatma, Outtar Fahima et Doumandji-Mitiche Bahia	Etude de l'effet de deux champignons entomopathogenes <i>Beauveriabassiana</i> et <i>Metarhizium anisopliae var acridum</i> sur le comportement alimentaire de <i>Schistocercagregaria</i>	2011	Article	1. Réduire les impacts négatifs sur l'environnement de l'utilisation de pesticides industriels 2. Etude de l'effet de deux champignons entomopathogenes <i>Beauveriabassiana</i> et <i>MetarhiziumAnisopliae var acridum</i> sur le comportement alimentaire de <i>Schistocercagregaria</i>
Badaoui Mahdjouba (Ikram)	Contribution à l'étude de la dynamique des populations de <i>TutaabsolutaMeyrick</i> (Lépidoptère ; Gelechiidae) et essais de contrôle biologique sur la culture de tomate »	2018	Doctorat	Etude la <i>Tutaaboluta</i> et application de la lutte biologique avec des micro-organismes
Abdelaziz Ouidad.	Application du champignon entomopathogène sur les pucerons du blé.	2019	Doctorat	Isoler 62 souches fongiques et la division en plusieurs régions pour découvrir ce qu'elles causent d'infection ou de décès dans les colonies de puceron
HamoudiZouleikha	Les champignons entomopathogènes et leur utilisation en lutte biologique	2021	Master	1. Réduire l'utilisation lutte chimique 2. efficacités les champignons contre les aleurodes et les pucerons

Résumé1

Dans le présent travail il est noté que les deux champignons entomopathogènes *Beauveriabassiana* et *Metarhizium anisopliae var acridum*, traités par ingestion ont affecté l'évolution pondérale des larves L5 de *Schistocercagregaria*. L'examen des résultats montre de même que le gain de poids moyen après 9 jours de traitement chez les larves du lot témoin est de 0,4230g. Il est de 0,159g pour celles traitées au *B. bassiana*. Par

contre chez les larves traitées avec le *M. anisopliae* leur gain de poids est très réduit, il est de 0,011g (Milat-bissaad et al ,2011)

Commentaire 1

Chercheur mentionnée dans l'article etude de l'effet de deux champignons entomopathogenes *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* var *acridum* sur le comportement alimentaire de *Schistocerca gregaria*) préparé par chacun de (Millat-Bissaad et collaborateurs ont montrés que les deux champignons pathogènes testés sur le criquet pèlerin ont montrés un effet pathogene certain et ce juste après son application.

Résumé 2

En Algérie, la culture de la tomate en plein champ et sous serre, a subi des dégâts considérables, provoqués par un phytophage redoutable : la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* Meyrick (Lépidoptère : Gelechiidae). Les résultats obtenus ont montré que le taux d'infestation de cette espèce est important et a atteint 100% la première année d'étude et 80% la seconde. L'étude de la densité et la distribution des différents stades évolutifs de *T. absoluta*, témoigne, d'un accroissement rapide des populations dans l'espace et dans le temps. L'inventaire de la faune auxiliaire de *T. absoluta* a révélé la présence de deux punaises prédatrices (*Nesidiocoristenuis* et *Macrolophus* sp) et de deux espèces de parasitoïdes (*Necremnus Artynes* et *Diglyphus Isaea*), avec une prédominance de *N. artynes*. Les résultats des ISSR montrent une variation entre les champignons et le séquençage du locus ATP6 confirme ce polymorphisme et classe les huit souches en deux groupes distincts (Badaoui, 2018).

Commentaire 2

La mineuse de la tomate a causé de gros dégâts aux cultures de tomates en Algérie à l'intérieur des champs et des serres, ce qui a conduit chercheur Badaoui à contribuer à l'étude de ce ravageur, car il comprenait de nombreux aspects dont le premier est l'identification des espèces de cet insecte et l'étude de la dynamique des populations d'insectes à l'intérieur des serres de Mostaganem pendant deux années consécutives.

La deuxième partie était consacrée à la recherche de bactéries et de champignons pathogènes pour les insectes. Dans la dernière partie, la variation génétique a été étudiée

parmi les champignons responsables des maladies des insectes utilisés pour prévenir *T. absoluta*

Résumé 3

62 souches fongiques ont été isolées d'échantillons de sol prélevés au niveau de la parcelle (INRA/SRPV) de Constantine au cours des campagnes agricoles 2014 et 2015, 36 isolats fongiques représentant 8 genres *Aspergillus*, ont été isolés à partir de trois sites identifiés au cours de la campagne 2014, alors que 26 isolats représentant 6 genres: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* et *Rhizoctonia* sont isolés à de trois autres sites identifiés au cours de la campagne 2015. La confirmation de la pathogénicité des champignons collectés et identifiés, a été réalisée par évaluation de leur aptitude à induire l'infection et/ou des mortalités au sein des colonies aphidiennes. Des tests d'entomopathogénicité de onze (11) souches entomopathogènes révèlent un effet de mortalité pour l'espèce aphidiennes *Metapolophium dirhodum*. Des mortalités de l'ordre de 90 % sont enregistrées avec le genre *Beauveria* alors que de fortes sensibilités sont observées avec les genres *Cladosporium* (60%) et *Verticillium* (50%). Cependant, une moindre pathogénicité variant de 10 à 40 % a été notée sur *M.dirhudum* avec les autres genres entomopathogènes : *Aspergillus* et *Metharizium* avec 41.67%, suivie par *Trichoderma*(31.94%), *Penicillium* (27.78 %), *Fusarium* , (20.83%) et enfin , *Alternaria* , *Botrytis* et *Rhizoctonia* ont enregistré un taux de mortalité de 13.83 (**Abdelaziz, 2019**).

Commentaire 3

Dans une note de graduation application du champignon entomopathogènes sur les pucerons du blé. Pour Abdelaziz qui a isolé 62 souches fongiques, elles ont été réparties en 36 représentant 8 genres et 26 représentant 6 genres. Après isolement, les résultats suivants ont été enregistrés : mort de certains spécimens et une sensibilité de certains spécimens.

Résumé 4

Les insectes et leurs effets nuisible sur les plantes sous serre et en plein champs induire l'utilisation de la lutte chimique qui a des effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Pour cela transmué en lutte biologique qui utilise les microorganismes (Exemple : Champignon). Dans la présente étude, deux champignons entomopathogènes, *Beauveria bassiana* et *Verticillium lecanii*, ont été testés pour leur efficacité contre les

aleurodes et les pucerons. La mortalité causée par *B. bassiana* était plus élevée que celle de *V. lecanii*. Les mortalités causées par les filtrats étaient significativement plus élevées que celles causées par les conidies des deux champignons ; en cas d'aleurode, la mortalité causée par *B. bassiana* était significativement plus élevée que celle de *V. lecanii*, Par contre, en cas de puceron, la mortalité causée par *V. lecanii* était légèrement supérieure à celle de *B. bassiana* (Hamoudi, 2021)

Commentaire 4

Chercheur Hamoudi de l'Université de Constantine, Faculté des Sciences Naturelles et de la Vie, a préparé un mémoire de Master pour l'obtention du diplôme en 2021 sous le thème Les champignons entomopathogènes et leur utilisation en lutte biologique et sous la direction de Meziani, Abdlaziz et Benkahoul. Elle a expliqué l'action des champignons *Beauveria bassiana* et *Verticillium lecanii* contre les aleurodes et les pucerons. Et les pucerons, et a conclu que ces champignons *Beauveria bassiana* et *Verticillium lecanii* sont plus efficaces contre les aleurodes et les pucerons eux dans des conditions environnementales

3.2 Bactéries

Tableau n°5 : Quelques recherches sur l' utilisation des bactéries dans la lutte biologique

Auteurs	Thèmes	Années	Type de document	Objectif de travail
Saiah Farida	Contribution à L'étude sur la lutte biologique à l'égard de <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton (<i>Lepidoptera</i> ; <i>Gracillariidae</i>), mineuse des Citrus	2014	Doctorat	Après avoir utilisé toutes les méthodes de lutte chimique contre <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton l'insecte pathogène des agrumes en Algérie, qui n'ont pas fonctionné, ils ont décidé de trouver une lutte alternative dans la recherche de souches de micro-organismes pathogènes pour les insectes.
Saadoudi widad et Chettah Bouthayna	Données bibliographiques sur <i>Dociostaurus maroccanus</i> (Thumberg, 1815) et essais de lutte biologique (<i>Bacillus</i> et <i>Beauveria</i>) à Bordj Bou Arréridj	2018	Doctorat	Identifier la bio écologie du criquet marocain et l'effet des facteurs climatiques sur son comportement.

Abdelhamid Foughalia	Recherche d'agents de lutte biologique d'origine microbienne contre des champignons phytopathogènes	2022	Doctorat	C'est dans cette optique que s'inscrit
----------------------	---	------	----------	--

Résumé 1

La présente étude consiste donc à isoler et identifier des souches bactériennes et fongiques naturellement présentes sur l'insecte. L'isolement effectué à partir des nymphes de *Phyllocnistiscitrella* n'ayant pas achevé leur cycle biologique, a mis en évidence l'existence de cinq souches bactériennes différentes. Leur identification par le système API montre que le genre *Bacillus* est le plus fréquemment rencontré, il s'agit d'*Aneurinbacillusaneurinlyticus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Brevibacillusagri* (*Bacillus agri*) et *Bacillus lentus*. Le test de pathogénicité avec les bactéries isolées a démontré une mortalité importante de larves de *P. citrella*, *Bacillus mycoides**Aneurinbacillusaneurinlyticus*, et *Bacillus subtilis* ont causé respectivement 70 %, 75 % et 80 % de mortalité. En revanche *Brevibacillus agri* et *Bacillus lentus* n'en ont provoqué que 30 à 50 %. A la lumière de ces résultats, il apparait clairement que les bactéries et les champignons testés ont pu efficacement détourner la stratégie de défense de *Phyllocnistiscitrella* et représentent de ce fait des agents potentiels de lutte microbiologique contre cet insecte (Saiah,2014)

Commentaire 1

Un insecte *Phyllocnistiscitrella*Stainton a causé des dégâts aux agrumes en Algérie, car il a retardé le processus de production des fruits. Cet insecte réside dans l'épiderme de la feuille, ce qui a entravé le succès de la lutte chimique. Des recherches ont été nécessaires pour lutter contre les micro-organismes pathogènes de cet insecte Après l'avoir appliqué, il a montré de bons résultats en l'éliminant.

Résumé2

Ce travail, mis en évidence l'impact de 2 entomopathogènes : *Beauveriabassiana* et *Bacillus subtilis*, sur la mortalité de *Dociostaurusmaroccanus*. Tout en ayant en perspectives la promotion d'un bio pesticide(*Beauveriabassiana* et *Bacillus subtilis*). (Saadoudi et Chettah, 2018)

Commentaire 2

Dans la note de fin d'études, il a évoqué le criquet marocain et son cycle de vie de l'œuf à l'âge adulte, ainsi que son mode d'élevage, les facteurs climatiques qui lui conviennent, et les aires les plus importantes de sa répartition dans le monde et en Algérie. En particulier, ainsi que son importance économique ainsi que les dégâts, tout en indiquant les moyens de lutte.

Résumé 3

Ce travail a pour but de développer de nouveaux agents de lutte biologique d'origine microbienne contre des champignons phytopathogènes. 142 isolats bactéries ont été isolés (69 d'origine rhizosphériques (rhizosphère des tomates saines) et 73 non rhizosphériques). Après un premier test in vitro contre *B. cinerea* (BC1), 40 isolats (20 isolats rhizosphériques et 20 isolats non rhizosphériques) ont été sélectionnés pour évaluer leur effet contre trois souches de *B. cinerea* sur plantes et sur segments de tiges. Les résultats obtenus ont permis de sélectionner sept souches avec une efficacité significative (moyenne de protection >90%). Ces souches sélectionnées ont également montré un fort effet même à faibles concentration, notamment pour *P. argentinensis* SJ2 (IC50 égal à 9.10^4 UFC mL⁻¹ et $8,8 \cdot 10^4$ UFC mL⁻¹ pour BC1 et BCJ2 respectivement). Contre *O. neolycopersici* les sept souches sélectionnées ont pu protéger les plantes de tomate avec un pourcentage d'efficacité compris entre 33 % à 75 %. Les résultats obtenus ont révélé l'efficacité in planta de ces bactéries. L'application des deux bactéries 1 h avant l'inoculation du pathogène a mieux protégé les tomates par rapport aux autres traitements (simultané et 1h après l'inoculation du pathogène) suggérant que ces deux bactéries agissent par induction de mécanisme de résistance de la plante. Un effet synergique de SJ4 et SJ19 est également enregistré (**Foughalia, 2022**)

Commentaire 3

L'analyse des isolats bactériens après les avoir testés dans le laboratoire, il s'est avéré que seulement 40 isolats ont été sélectionnés pour évaluer leur effet contre 3 souches de *B. cinerea*, car il en a résulté 7 souches avec une grande efficacité.

Chapitre 04

Utilisation des auxiliaires dans la lutte biologique

4.1 Les coccinelles

Tableau n°6 : Quelques recherches sur utilisation les coccinelles

Auteurs	Thèmes	Années	Types de document	Objectif
Rahmouni Malika	Essai de la lutte biologique par <i>Coccinellaalegria</i> kovar 1977) contre le puceron des cultures sous serres (station bioressourc loutayaCrstra) biskra	2012	Master	objectif de tester une méthode de lutte biologique contre pucerons des cultures légumières sous serre
Remli Meriem et Boukhallat Ouafa	Contribution à l'étude du comportement alimentaire et la capacité prédatrice de quelques espèces de deux famille <i>Coccinillidae</i> et <i>Nitidulidae</i> de la région de Ouargla.	2019	Master	Le but de notre travail est d'étudier l'influence de quelques facteurs biotiques tels que le cultivar de palmier dattier portant les cochenilles blanches sur la voracité des coccinelles du palmier dattier, et les pucerons de différentes cultures sous-jacentes sur les coccinelles aphidiphage
Malika Rahmouni	Lutte biologique par l'utilisation de la coccinelle <i>Coccinella algerica</i> Kovar, 1977, issues d'élevage dans les conditions contrôlées. Contribution à l'évaluation de son efficacité contre les pucerons de la culture des solanacées sous serre à Biskra	2019	Doctorat	Preuve d'une bataille biologique potentielle contre les pucerons

Résumé 1

Les cultures maraîchères sous serres connaissent un accroissement conséquent en superficies et en nombre de serres depuis plus de trois (03) décennies dans toute la région des Ziban. Ce développement s'est accompagné d'une utilisation des intrants chimiques (pesticides et autres), de plus en plus importants visant une production économiquement rentable. Néanmoins, ces apports en produits chimiques et notamment en pesticides ont, à plus d'un titre des effets néfastes sur le sol et sur l'environnement entre autres. La lutte

biologique sur la base de prédateurs locaux constitue l'alternative la plus fiable, la plus propre et plus respectueuse de l'environnement et de l'équilibre écologique (**Rahmouni, 2012**).

Commentaire 1

Les résultats exposés dans ce mémoire s'articulent autour d'une étude sur la coccinelle et le puceron, les interactions de leur présence en Algérie, leur cycle de vie, le mode de leur alimentation, leurs familles et comment procéder à des élevages. Dans des conditions naturelles un suivi a été adopté pour une application expérimentale d'une telle lutte sous serres.

Résumé 2

Le but de notre travail est d'étudier l'influence de quelques facteurs biotiques tels que le cultivar de palmier dattier portant les cochenilles blanches sur la voracité des coccinelles du palmier dattier, et les pucerons de différentes cultures sous-jacentes sur les *coccinelles aphidiphage*. L'inventaire qualitatif des coccinelles dans les trois sites d'études (Ksar, Om Elrenb Exploitation de l'université de Ouargla) nous a permis de recenser 08 espèces à savoir *S. punctulum*, *P. numidicus*, *P. ovoideus*, *C. algerica*, *C. novemnotata*, *C. undecimpunctata*, *C. tredecimpunctata* de la famille de *Coccinillidae* et *C. seminulum* de la famille de *Nitidulidae*. Les deux espèces *coccidiphages* *P. ovoideus* et *P. numidicus* présentent toujours une voracité supérieure à la cochenille blanche par rapport aux autres espèces de coccinelles de palmier dattier (**Remli et Boukhallat, 2019**).

Commentaire 2

Ce travail illustre la voracité de 4 coccinelles aphidiphages tel que *Coccinella algerica*, *Coccinella novemnotata*, *Coccinella undecimnotata* et *Coccinella tredecimpunctata* et plus particulièrement voracité des larves de *Coccinella algerica* en fonction des stades biologiques. Avec deux espèces de pucerons, *Aphis sp.2* (puceron sur épinard) et *Myzussp.* (Puceron sur laitue) pour l'estimation des quantités de puceron consommées par les différents stades larvaires L'inventaire des coccinelles dans trois sites d'étude à savoir la palmeraie d'Elksar, la palmeraie d'Oum El raneb et l'exploitation de l'université de Ouargla, a permis de recenser deux familles *Coccinillidae* et *Nitidulidae* regroupant 8 espèces à savoir *Stethorus punctulum*, *Pharoscygnus numidicus*, *Pharoscygnysovoideus*, *Coccinella algerica*, *Coccinella novemnotata*, *Coccinella (Neococcinella) undecimpunctata*, *Hippodamia tredecimpunctata* et *Cybocephalus seminulum*

Résumé 3

L'inventaire de la faune de la station des Bioressources a révélé la présence de *coccinellaalgerica* Kovàr 1977, prédateur des pucerons. Cette présence nous a fait penser à une éventuelle lutte biologique contre les pucerons principaux ravageurs du piment sous serre. L'étude de la diversité de l'entomofaune est représentée par 118 espèces réparties sur 10 ordres, ceux des *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Orthoptera*, *Lepidoptera*, *Odonata*, *Mantodea*, *Neuroptera* et *Dermaptera*. L'entomofaune auxiliaires les plus abondants dans la station d'étude sont celles appartenant à l'ordre des Coléoptères à savoir, les Coccinellidae 54,72 %, les *Chrysopidae* et les *Syrphidae* représentant 12,98% et 9,47% respectivement, les *Anthocoridae* et *Braconideae* représentant 3,85 % et les *Forficulidea* 3,15% ,les *Mantidae* 2,80%, les *Formicidea* et les *Cecidomyiidae* représentant 2,45% et 1,75% successivement, les *Libellulidae* 1,05% et les *Ichneumonidae* 0,7% (Rahmouni, 2019).

Commentaire 3

Cette étude illustre les travaux de lutte biologique utilisant la coccinelle *Coccinella algerica* Kovar, 1977, issue de la reproduction en conditions contrôlées. La contribution à l'évaluation de son efficacité contre les pucerons pour la culture de l'aubergine sous serre à Biskra, a permis une évaluation préliminaire de son efficacité en laboratoire et en serre de piment. Pour évaluer l'efficacité de ce coléoptère dans la lutte contre l'ennemi principal du *Bolgan*. Un élevage en masse a été conduit sous divers paramètres d'élevage. Il ressort que la maîtrise de l'écologie est importante avant d'envisager son utilisation dans un système particulier.

A travers les résultats de ce travail, qui montrent que les groupes d'animaux insectivores contribuent à l'homogénéité et qu'il existe un certain équilibre entre eux.

Tableau n°7 : Quelques recherches sur utilisation trichogrammes

Auteurs	Thèmes	Année	Type de document	Objectif
A. Idder, P. Bolland, B. Pintureau, B. Doumandji-mitiche	Efficacité de <i>Tririchogramma cordubensis</i> Vargas & Cabello (<i>Hymenoptera, Trichogrammatidae</i>) pour lutter contre la pyrale des dattes <i>Ectomyelois</i>	2009	Article	L'utilisation de méthodes de lutte biologique respectueuses de l'environnement et propres

	<i>ceratoniazeller</i> (<i>Lepidoptera</i> , <i>Pyralidae</i>) dans la palmeraie d'Ouargla, Algérie			
Bekiri Sana, Idder Mohamed Azzedine & Cheloufi Hamid	La lutte biologique contre La pyrale du maïs par les Trichogrammes	2015	Article	Comment utilisation trichogrammes pour protéger les cultures contre pyrale

Résumé 1

L'utilisation des trichogrammes dans la lutte contre de nombreux ravageurs prend de plus en plus d'importance dans les différentes parties du monde. Cette pratique de lutte biologique, propre et écologique, va certainement prendre plus d'ampleur encore au cours des années à venir. Dans la région d'Ouargla, au sud-est algérien, des lâchers de *Trichogrammacordubensis* Vargas et *Cabello* effectués pour combattre la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniae* Zeller en palmeraie, ont montré une efficacité relativement intéressante. En effet, le chalcidien, absent de la parcelle avant les lâchers (aucun œuf parasité n'avait alors pu être observé), a provoqué des pourcentages de parasitisme des œufs de la pyrale variant de 47 à 64% selon les arbres à la suite des lâchers (Idder et al 2009).

Commentaire 1

Etant donné l'importance que revêt les trichogrammes dans la lutte biologique contre de nombreux ravageurs dans le monde et qu'elle est respectueuse de l'environnement, cet article (Efficacité de *Trichogrammacordubensis* Vargas & *Cabello* (Hymenoptera, *Trichogrammatidae*) pour lutter contre la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniae* ZELLER (*Lepidoptera*, *Pyralidae*) dans la palmeraie d'Ouargla, Algérie).

Résumé 2

La lutte biologique contre la Pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* avec les trichogrammes a connu une extension importante dans de nombreux pays, comme la France où elle est appliquée sur plus de 100 000 ha. La pyrale du maïs étant le plus important ravageur du maïs seul la lutte biologique à l'aide du parasitoïde *Trichogramma brassicae* est efficace pour le combattre. L'efficacité de ce mode de lutte dépend du bon positionnement du premier lâcher de trichogrammes, qui doit se situer au début de la ponte de la pyrale. La prévision de la date de lâcher doit intervenir environ deux semaines avant le début de la ponte. Une introduction

de ce parasitoïde comme moyen de lutte dans notre pays est très envisageable, surtout que nous maîtrisons suffisamment la technique d'élevage de cet hyménoptère (Bekiri et al 2015)

Commentaire 2

Dans cet article (La lutte biologique contre La pyrale du maïs par les Trichogrammes), qui a été créé par (Bekiri , Idder& Cheloufi), il a été mentionné que la pyrale du maïs est l'un des ravageurs les plus importants du maïs qui peut être contrôlé à l'aide du parasite *Trichogramma*, et le processus se fait en le libérant deux semaines avant le début de la ponte et le début des œufs

4.2 Les Araignées

Tableau n°8 : Quelques recherches sur utilisation les Araignées

Auteurs	Thèmes	Années	Type de document	Objectif
Boureghda Walid	Identification des prédateurs généralistes (carabidés et araignées) dans un verger d'olivier situé dans la région de Guelma.	2017	Master	Ce travail vise à contribuer modestement à la connaissance des carabidés et des araignées auxiliaires inféodées dans les cultures de l'olivier

Résumé

La présente étude consiste à la de terminaison des espèces de carabidés et d'araignées qui présentent un intérêt agronomique dans un verger d 'olivier situé dans la région de Guelma. L'emploi de pièges Barber a permis de collecter 422 individus répartis en 16 espèces de carabidés et 17 espèces d 'araignées appartenant à 7 familles différentes : *Thomisidae*, *Lycosidae*, *Salticidae*, *Dysderidae*, *Zoridae*, *Gnaphosidae* et *liocranidae*. Dans le groupe des carabidés les résultats obtenus montrent la prépondérance de certaines espèces prédatrices qui peuvent contrôler les ravageurs de cultures telles que : *Notiophilus biguttatus* et *Nebria Andalusia*. Les données sur les araignées ont fait ressorti deux familles dominantes dans le milieu d'étude : la famille des *Salcītidae* et la famille des *Lycosidae* qui peuvent jouer un rôle dans la réduction des insectes nuisibles (Boureghda, 2017).

Commentaire

Une étude sur les coléoptères et araignées a été menée sur deux cultivars dans l'oliveraie de la wilaya de Guelma par l'étudiant Boureghda ayant pour un sujet Identification des prédateurs généralistes (carabidés et araignées) dans un verger d'olivier situé dans la région de Guelma.

Ces deux études ont confirmé que les araignées ont un rôle majeur dans le contrôle biologique des insectes ravageurs, en particulier contre le ravageur de la mouche de l'olivier, qui constitue une grande menace pour les oliveraies.

Chapitre 5

Utilisation des mammifères dans la lutte biologique

5.1 Utilisation des chauves-souris dans la lutte biologique

Tableau n°9 : Quelques recherches sur utilisation Chauve souris

Auteurs	Thèmes	Années	Type de document	Objectif
Rabah Samia	Etude du régime alimentaire de quelques espèces de Chiroptères (<i>Mammalia, Microchiroptera</i>) dans la région de Tiaret	2019	Master	Etudier le régime alimentaire de quelques espèces de Chiroptères dans la région de Tiaret.

Résumé

Dans le but d'étudier le régime alimentaire de quelques espèces de Chiroptères dans la région de Tiaret. Nous avons étudié deux espèces dans deux stations différentes (*Myotis punicus*, Oued Lili, *Rhinolophus euryale* et *Myotis punicus*, Madna). Cette étude est basée sur l'analyse des échantillons de guano de ces espèces. Les fragments de proies de ces deux Chiroptères se répartissent entre trois classes (Insecta ; Chilopoda et Arachnida) dont l'abondance de la classe Insecta. Ceci confirme que ces espèces sont insectivores. La grande consommation des ordres de Coléoptères, Hémiptères, Diptères renfermant de nombreux insectes nuisibles et vecteur des maladies montre le rôle potentiel de ces chauves-souris dans la lutte biologique (Rabah 2019).

Commentaire

Dans le but d'étudier le schéma nutritionnel des chauves-souris et son importance dans l'environnement en général et les cultures agricoles en particulier, l'étudiant Rabah Samia a préparé une note de fin d'études sous le thème (Etude du régime alimentaire de quelques espèces de Chiroptères (*Mammalia, Microchiroptera*) dans la région de Tiaret) où il a étudié deux types de chauves-souris dans deux zones différentes (*Myotis punicus* : Oued Lili, *Rhinolophus euryale* et *Myotis punicus* : Madna) comme il l'a trouvé dans des fragments de chauve-souris (*Insecta ; Chilopoda et Arachnida*), ce qui confirme que ces espèces sont insectivores et porteurs de maladies.

5.2 Utilisation des hérissons dans la lutte biologique

Tableau n°10 : Quelques recherches sur l'utilisation hérissons

Auteurs	Thèmes	Année	Type de document	Objectif
Karim Mimoun	Insectivorie du Hérisson d'Algérie <i>Atelerix algirus</i> (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri (Tizi-Ouzou)	2006	Magister	pour but l'étude du régime alimentaire du
Mderdoux Wafa	Bioécologie trophique des hérissons <i>Atelerix algirus</i> et <i>Hemiechinus</i> (<i>Paraechinus aethiopicus</i>) dans différentes régions	2008	Magister	pour réaliser le travail concernant les disponibilités alimentaire et le régime trophiques de deux espèces prédateurs le hérisson d'Algérie et le hérisson de désert
Rebiha Bengougam	Ecologie trophique du hérisson d'Algérie, <i>Atelerix algirus</i> Lereboullet, 1842 (Mammalia : Insectivora) dans le marais de Reghaïa	2009	Magister	Intérêt à l'écologie trophique du hérisson d'Algérie <i>Atelerix algirus</i> dans le centre cynégétique de Reghaïa
Samia Ouarab & Salaheddine Doumandji	Insectivorie du Hérisson d'Algérie <i>Atelerix algirus</i> (Lereboullet, 1842) (<i>Erinaceidae, Mammalia</i>) Dans la zone humide de Réghaïa	2010	Article	Etude du régime alimentaire du hérisson algérien à partir de l'examen des restes de sa proie retrouvés dans les déjections

Résumé 1

Pour l'étude des disponibilités trophiques du Hérisson d'Algérie dans la forêt de Beni Ghobri (Yakouren) en 2004-2005, les proies potentielles sont piégées grâce aux pots-pièges et au filet fauchoir. La biomasse des proies ingérées est formée principalement par des Hymenoptera (3.4%) comme *Messor* sp (28,8 %), *Camponotus* sp. 1 (12.5 %) et *Messor barbara* (8,6 %) La fragmentation des insectes- proies est étudiée pour les Insecta les plus consommés Chez Les Hymenoptera les parties les plus fragmentées sont les antennes (999) les Tergites et les sternites abdominaux (97,9 %). De même pour les Coleoptera ce sont les antennes (100%) et les Tergites et les Sternites abdominaux (37) qui sont les plus brisés Enfin pour les Orthoptère les élytres sont les parties les plus altérées (100%) (Mimoun2009).

Commentaire 1

Le régime alimentaire du hérisson algérien est une partie importante de l'écologie de l'espèce, car il contribue à l'équilibre naturel des ravageurs des cultures. Parmi les ravageurs qui ont été répertoriés dans la thèse Insectivore du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri (Tizi-Ouzou) et qui ont été étudiés dans la forêt du Bani Ghabry par Mimoun . Les résultats de l'analyse des excréments de hérissons ont confirmé la présence de restes de 6 classes classées en premier, Insecta, puis Arachnida, Myriapodes, gastropodes, mammifères et crustacés. Entre autres espèces, il a trouvé des fourmis coléoptères, des hyménoptères ainsi que des lépidoptères et des coléoptères. C'est pourquoi ces hérissons doivent être protégés en raison de leur importance.

Résumé 2

Le régime trophique des hérissons est étudié dans 6 stations, à Baraki, Meftah, Soumaa (Mitidja), (Kabylie) et dans la réserve naturelle de Mergueb (Hauts Plateaux) et à Hamda (Laghouat) pour *Hemiechinus (Paraechinus)aethiopicus*. Près de Baraki, sur 252 proies potentielles prises dans les pots pièges en avril et mai *Aphaenogaster testaceo-pilosa* (25,4 %) domine. A Soumaa 553 individus sont piégés en mai 2008, dominés par *Messor barbara* (73,4 %). A Boualem - Quiquave 446 individus sont pris dans les pots : *Messor sp.* (19,3%) et *Crematogaster auberti* (18,2 %) participent fortement (**Derdoukh, 2008**).

Commentaire 2

Dans ce thème Bioécologie trophique des hérissons *Atelerix algirus* et *Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* dans différentes régions d'Algérie, discutez par Mderdoukh Wafa, d'une étude du régime alimentaire dans six stations de deux espèces de prédateurs : le hérisson à gaz (*Atelerix algirus*) et le hérisson du désert (*Hemiechinus*). A travers les résultats présentés dans cette thèse, nous concluons que le hérisson dépend davantage des caraboidea ou Hymenoptera formicidae ainsi que des coléoptères, par rapport au hérisson du désert qui dépend de l'*AremamusMessor*. Des matières végétales ont également été enregistrées au menu des deux prédateurs.

Résumé 3

Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressées à l'écologie trophique du hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* dans le centre cynégétique de Reghaïa, tout en comparant les résultats du régime trophique avec les disponibilités alimentaires. Comme chez tous les Erinaceidés, le régime alimentaire du hérisson d'Algérie est constitué principalement d'insectes. Ces derniers sont représentés essentiellement par les hyménoptères et les coléoptères. Chez les fourmis, ce sont surtout *Messor et Camponotus* qui abondent. Les résultats relatifs à la phénologie montrent que la saison estivale reste très favorable pour leur développement ce qui explique leur abondance dans le milieu. Les coléoptères occupent la deuxième place dans le régime alimentaire du Hérisson (**Bengougam, 2009**)

Commentaire 3

Dans le cadre de cette étude, Bengougam s'est intéressée à l'environnement nutritionnel du hérisson du désert, *Atelerix algirus*, en Ecologie trophique du hérisson d'Algérie, *Atelerix algirus* Lereboullet, 1842 (Mammalia : Insectivora) dans le marais de Reghaïa, si bien que les résultats de cette recherche ont été que les coléoptères et les hyménoptères occupent au total 91,94 % de son alimentation, suivis par Coléoptères, qui représentaient 4,36 %. Le régime alimentaire du hérisson se compose également d'insectes, d'hyménoptères et de coléoptères, car ce sont des proies faciles, tandis que les araignées, les crustacés et les reptiles représentent un complément alimentaire.

Résumé 4

L'étude du régime alimentaire du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* est réalisée dans la zone humide de Réghaïa qui se trouve à la limite nord-est de la plaine de la Mitidja. Pour le présent travail, 19 crottes recueillies en 2002 et 2003 sont décortiquées. Elles contiennent 680 proies consommées par ce mammifère qui se répartissent entre 5 classes dont la plus importante est celle des insecta. Celle-ci est représentée surtout par les Hymenoptera avec 318 individus (46,8 %). L'espèce la plus consommée par le Hérisson d'Algérie est *Messor barbara* avec un taux de 16,9 %. La classe de tailles des proies la plus fréquente dans le régime trophique d'*Atelerix algirus* est celle de 15 mm qui comprend 23 individus (10,4 %). Elle est représentée par l'opilion *Phalangidae sp. Ind.* (1,8 %) et l'araignée *Dysderidae sp. ind* (2,8 %) (Arachnida) (**Ouarab et Doumandji, 2010**).

Commentaire 4

Le hérisson algérien a montré que cet animal mange principalement des insectes, qui appartiennent aux *Hymenoptera*, *Coleoptera* et *Dermaponotus sp.* En examinant les restes de la proie chez le hérisson, les deux Ouarab et Doumandji ont classé le hérisson algérien parmi les prédateurs contre les insectes et les animaux nuisibles qui peuvent causer des pertes négatives pour les cultures agricoles.

Chapitre 6

Utilisation des rapaces dans la lutte biologique

6.1 Utilisation de la chouette dans la lutte biologique

Tableau n°11 : Quelques recherches sur utilisation chouette

Auteurs	Thèmes	Année	Type de document	Objectif
Adel Hamani	Variations du régime alimentaire de la <i>Chouette effraie Tyto alba</i> (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) aux abords du barrage de Boughzoul	2006	Article	Etudiez le régime alimentaire de la chouette pour voir comment il peut être utilisé dans la lutte biologique
Belkacem S. Daoudi-hacini, A. Makhloufi, A. Chebli, D. Babaali, S. Doumandji	Le Menu Trophique De La <i>Chouette Chevêche Athene Noctua</i> (Scopoli, 1769) (Aves, Strigidae) Au Niveau De La Réserve De Chasse De Zéralda Dans Le Nord De l'Algérie	2014	Article	Etudiez le régime alimentaire de la chouette pour voir comment il peut être utilisé dans la lutte biologique
Karim Souttou, Abdessalam Manaa, Makhlouf Sekour, Labed Ababsa, Omar Guezoul, Mokhtar Bakria, Salaheddine Doumandji et Christiane Denys	Sélection Des Proies Par La Chouette Effraie Tyto Alba Et Le Hibou Moyenduc Asio Otus Dans Un Milieu Agricole A El Mâalba (Djelfa, Algérie) .	2015	Article	Etudiez le régime alimentaire de la chouette pour voir comment il peut être utilisé dans la lutte biologique.

Résumé 1

L'étude du régime alimentaire de la *Chouette effraie* aux abords du barrage de Boughzoul entre 1995 et 1999 est basée sur l'analyse de 521 pelotes de rejection qui contiennent 958 proies. Les proies trouvées dans le menu trophique de *Tyto alba* sont des rongeurs (67,6 %), des oiseaux (16,6 %), des insectes (11,3 %), des *insectivores* (4,4 %) et des *chiroptères* (0,1 %). Les proies les plus abondantes sont *Meriones shawi* (20,4 %), *Mus spretus* (18,1 %) et *Psammomys obesus* (10,5 %). La richesse totale est de 56 espèces, le maximum est noté en 1998 (37 espèces) et le minimum en 1997 (12 espèces) (**Hamani 2006**).

Commentaire

Dans cet article sur le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) aux abords du barrage de Boughzoul, A HAMANI a réalisé une étude détaillée sur la région de Bragg Boughazoul, son climat (température et pluviométrie), son couvert végétal, et la faune existante. Il a été constaté que le régime alimentaire de ce rapace nocturne se compose de rongeurs, d'oiseaux et d'insectes.

Résumé 2

L'étude du régime alimentaire de la chouette chevêche *Athene noctua* dans la réserve de chasse par l'analyse de 31 pelotes récoltés durant trois saisons a permis de recenser 89 espèces-proies, répartis sur 10 classes et 20 ordres. L'insectivorie de la chevêche est indiquée par la dominance des insectes (A.R.% = 77,68). Au sein des *Insecta*, c'est l'ordre des *Coleoptera* qui est le plus consommé (42,28%). Pour ce qui concerne les espèces, *Acinopus* sp. Apparaît la plus fournie en terme d'effectifs (A.R.% = 7,37. En terme de biomasse se sont aussi les insectes qui sont les plus représentés avec (B% = 41,73%). La valeur la plus élevée de la biomasse relative correspond à celle de l'espèce *indeterminée Lacertidaesp. Ind.* (B% = 12,17%) (Belkacem et al 2014).

Commentaire 2

Dans ce dernier article le régime alimentaire des hiboux montre qu'il se nourrit essentiellement d'insectes dans une large mesure.

Résumé 3

Le présent travail porte sur le régime alimentaire de la Chouette effraie et le Hibou moyen-duc dans un milieu agricole à El Mâalba, située à l'Est de Djelfa (34° 41' N; 3° 15' E). L'analyse des pelotes de la Chouette effraie a révélé la présence de 3 catégories-proies dont les *Rodentia* (A.R.% = 72,6%) dominant. Les proies les plus consommées sont *Gerbillus campestris* (A.R.% = 26,0%), *Meriones shawii* et *Rhizotrogus* sp. (A.R.% = 15,1%) pour chacune. L'étude du menu trophique du Hibou moyen-duc révèle la présence de 3 catégories de proies dont les *Rodentia* qui représentent plus de la moitié du régime (A.R.% = 70,4%). *Gerbillus campestris* (A.R.% = 22,5%), *Passer* sp. (A.R.% = 16,9%) et *Meriones*

shawii (A.R.% = 15,5%) sont les plus ingérées. La comparaison entre le régime alimentaire et les disponibilités trophiques montre que *Meriones shawii* est la proie la plus sélectionnée par la Chouette effraie et le Hibou moyen-duc (Souttou et al 2015).

Commentaire 3

Cet article illustre le régime alimentaire des effraies des clochers et des hiboux moyen-duc à Djelfa, car l'analyse des granulés de chouette effraie a révélé la présence de 3 catégories de proies, à savoir les rongeurs, et analyse des pastilles de hibou moyen-duc sur la présence de 3 classes à savoir les rongeurs et En comparaison, c'est *Gerbillus campestris* le plus consommé par le hibou.

6.2 Utilisation des rapaces dans la lutte biologique

Tableau n°13: Quelques recherches sur l'utilisation des rapaces

Auteurs	Thèmes	Année	Type de document	Objectif
Djilali Kelthoum	Bioécologie de quelques rapaces dans les régions de Ghardaïa et de Béchar	2019	Doctorat	l'étude de la bioécologie des quelques rapaces et leurs impacts sur les espèces nuisibles à l'agriculture
Bedi Kaouthar Derdouri Messaouda	Etude du régime alimentaire d'un rapace diurne, le Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> (Linnaeus, 1758) dans la région du Souf (Algérie)	2020	Master	pour but l'étude du régime alimentaire du Faucon crécerelle

Résumé 1

Le présent travail concerne l'étude de la bio écologie des quelques rapaces et leurs impacts sur les espèces nuisibles à l'agriculture à deux régions sahariennes à savoir les régions de Ghardaïa et de Béchar et l'étude porte sur les disponibilités alimentaires, la station 2 semble plus diversifiée que la station 1, en termes d'espèces aviennes et de rongeurs. L'étude du régime alimentaire nous à permit que les rapaces diurnes (*Buteo rufinus* et *Falco biarmicus*) est se basent souvent sur une proie notée par repas (pelote) alors que les espèces nocturnes (*Bubo ascalaphus* et *Asio flammus*) se caractérisent plutôt par deux proies / repas. L'étude de l'interaction des régimes alimentaire des différentes espèces de rapaces montre qu'il y a des ressemblances représentées surtout par les proies les plus abondantes sur le

terrain, Les rongeurs et les quelle que espèces des oiseaux comme *Columba livia*, *Streptopelia sp.* Et *Passer sp.* (Djilali, 2019).

Commentaire 1

Dans la thèse précitée relative à la bioécologie de quelques rapaces dans les régions de Ghardaïa et de Béchar menée par DJILALI, vise à fournir de la nourriture dans les deux régions désertiques de Ghardaïa et de Béchar, des études et des résultats ont été notés que les rapaces diurnes dépendent d'une seule proie dans leur alimentation par rapport aux nocturnes ceux qui dépendent de deux proies, donc le grand-duc prédateur se nourrit de rongeurs Alors que le hibou des marais est à base de *chiroptères notamment Myotis sp*, ainsi que de rongeurs, *Gerbillus nanus*, quant au faucon, son régime alimentaire est à base de rongeurs plus.

Conclusion 2

Au terme de ce travail qui a pour but l'étude du régime alimentaire du *Faucon crécerelle* dans la région du Souf pendant quatre mois (juin, juillet, aout et septembre 2019). Le régime alimentaire du *Faucon crécerelle* est basé essentiellement sur les rongeurs en termes d'effectifs et en termes de biomasses (AR =63,8%; B% = 80,3%) suivis par les insectes (AR = 27%). En termes de biomasse, les rongeurs occupent le premier rang dans le régime alimentaire de ce rapace diurne suivi par les oiseaux (11,6%), les reptiles (5,9%) et les insectes (2,2%). En fonction d'espèces, *Gerbillus gerbillus* est l'espèce la plus consommée avec une abondance relative de 36,2% et une biomasse de l'ordre de 46,5% suivie par une autre espèce des rongeurs, *Gerbillus pyramidum* (B= 9,5. *Falco tinnunculus* est considéré comme un biocide biologique pour les types de cultures agricoles nuisibles parce qu'il réduit les effectifs d'espèces déprédatrices des cultures (rongeurs, oiseaux, insectes) (Bedi et Derdouri, 2019).

Commentaire 2

Pour mettre en œuvre le régime alimentaire de *Falco tinnunculu*, les deux chercheurs Bedi et Derdour, dans leur thèse Etude du régime alimentaire d'un rapace diurne, *le Faucon crécerelle Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758) dans la région du Souf (Algérie) dans le domaine de pour un certificat. Le régime alimentaire de la crécerelle est basé sur les rongeurs suivis des oiseaux, des reptiles et des insectes. *Falco tinnunculu* est considéré comme l'un des pesticides vitaux pour les espèces nuisibles des cultures agricoles et pour cette

région, car il réduit les espèces prédatrices. Par conséquent, la protection de cet oiseau est essentielle

Discussion

Discussion

Discussion

Les pesticides naturels à base d'huiles essentielles représentent notamment une alternative intéressante pour protéger les cultures des insectes, des mauvaises herbes et des champignons, et sont utilisés comme agents de lutte biologique dans de nombreux cas. Résultats obtenus après traitement à l'huile, Nous mentionnons ce qui suit :- *Pistacialentiscus*, *Artemisia herba-alba*, *Bigaradier*, *Lamiacées Variante de Zizyphus lotus*

Selon les doses appliquées, en général, l'effet de différentes concentrations d'huiles sur les larves d'insectes est très important. Plus la concentration d'huile est élevée, plus le taux de mortalité est élevé.

- L'efficacité insecticide de l'huile essentielle de *J. oxycedrus* sur *T. absoluta* est faible pour les Stades larvaires avancés (L3 et L4) et efficace sur L1 et L2 même à faible concentration. La nature volatile des composants des huiles essentielles ; Cela laisse penser que le principe actif est vraisemblablement un ou plusieurs des composants volatils présents dans l'huile essentielle. Les effets toxiques et répulsifs d'une huile essentielle peuvent dépendre de sa composition chimique et du niveau de sensibilité aux insectes (**Casida, 1990**). Les huiles essentielles contiennent par définition des métabolites secondaires que les plantes produisent comme défense contre les ravageurs des plantes (**Cseke et Kaufman, 1999**)

Grâce aux études menées, nous avons pu confirmer que les micro-organismes (Bactéries et les champignons) peuvent protéger les cultures et éliminer un certain nombre de ravageurs grâce aux résultats suivants :

- Le genre *Bacillus* est le plus fréquemment rencontré, Le test de pathogénicité avec les bactéries isolées a démontré une mortalité importante de larves de *P. citrella*, *Bacillus mycoides* *Aneurinbacillus aneurinilyticus*, et *Bacillus subtilis* ont causé respectivement 70 %, 75 % et 80 % de mortalité. En revanche *Brevibacillus agri* et *Bacillus lentus* n'en ont provoqué que 30 à 50 %.
- Isoler un certain nombre de bactéries et de champignons, où seuls les isolats du genre *Beauveria* étaient capables d'induire des infections vis-à-vis des larves de *Tuta absoluta*. Deux *Beauveria* sp. (BV1 et BV6) parmi les huit entomopathogènes isolés ont fait l'objet des tests approfondis in vitro pour évaluer leurs activités larvicides. Il s'est avéré que la souche BV6 était la plus efficace avec une DL50 de 10 2,97 spores/ml.

Discussion

Les résultats obtenus en étudiant le régime alimentaire des mammifères sont présentés comme suit :

- L'analyse du guano de *Rhinolophus euryale* révélé que cette espèce consomme 14 taxons dans 3 classes : la classe d'*Insecta* avec 91,84% ; les *Chilopoda* 5,10% et les *Arachnida* 3,06% c'est la faible fréquence. L'ordre le plus fréquent c'est les Coléoptères avec 38,78% un peu près de 40% de proies sont des Coléoptères, ils sont représentés essentiellement par la famille de *Carabidae* avec 15,31% de fréquence, suivi par la famille *Staphylinidae* avec (10,20%), puis les superfamilles : *Scarabaeoidea* avec 7,14% et *Chrysomeloidea* avec 6,12%.
- L'analyse du contenu de 33 hérissons crottes met en évidence 4.540 éléments trophiques dont 145 espèces animales et 7 végétales. Les *Insecta* sont les plus ingérés avec les *Hymenoptera* (93,0 %) dont les *Formicidae* (91,9 %) avec l'espèce *Crematogaster auberti* (37,1 %)

La diversité végétale est en relation très étroite avec la présence et l'abondance de ces espèces de coccinelles dans les sites d'étude. L'étude de la voracité comparée des espèces de coccinelles de palmier dattier mise à la cochenille blanche de trois cultivars de palmier dattier (Deglet-Nour, Ghars et Takermoust) montre que *Pharoscyrnus ovoideus* et *Pharoscyrnus numidicus* présentent toujours une voracité supérieure à la cochenille blanche par rapport au *Cybocephalus seminillum* et à l'espèce acariphage *Stethorus punctulum* de palmier dattier ; par contre l'espèce *Cybocephalus seminillum* présente une faible voracité, elle est d'une moyenne

L'étude de cycle biologique de *Coccinella algerica* sous des conditions d'élevage de température moyenne de 27 °C et 30°C, un taux d'humidité 40% et un photopériodisme de 16 heures de lumière et 08 heures d'obscurité et une nutrition permanente, montre que l'incubation des œufs a duré $4,14 \pm 0,289$ jours. Les quatre stades larvaires sont achevés dans une durée totale de 9,34 jours. Plus la larve grossit, plus ses besoins alimentaires augmentent, La durée de cycle biologique de l'espèce *Coccinella algerica* est de 20,83 jours. Les mâles. Également, nous montrons que le nombre total d'œufs pondus, le nombre de pontes par femelle ainsi que la fertilité des œufs et le taux d'éclosion enregistrés dans les conditions sous serre la consommation individuelle en pucerons par *C. algerica*. Bien que l'aliment naturel (pucerons) et l'aliment de substitution (œufs d'*E. ceratoniae*), nous avons enregistré, la consommation reste assez élevée quel que soit le type proie (puceron ou pyrale).

Discussion

Une étude de l'interaction entre les régimes alimentaires de différentes espèces d'oiseaux de proie montre qu'il existe des similitudes principalement dans les proies les plus abondantes sur Terre. Cependant, il existe des différences distinctes qui ressortent à travers le mode de vie. Et la nature de l'aire d'alimentation qui joue un rôle fondamental dans la répartition et la gestion des densités d'espèces proies, et qui est un maillon essentiel dans le maintien et l'orientation du comportement alimentaire des rapaces.

Le hibou grand-duc est un prédateur qui dépend davantage des rongeurs dans son alimentation, et l'épervier féroce se caractérise par la présence de quatre classes de proies, dont les plus importantes sont les rongeurs, en particulier *Psammomys obesus* et *Meriones crassus*, et l'épervier lanier préfère plutôt les oiseaux qui représentent près de 100% des proies avalées, en particulier *Passer sp*

Falco tinnunculus est un biocide contre les espèces nuisibles des cultures agricoles car il réduit le nombre de prédateurs des cultures (rongeurs, oiseaux et insectes).

Conclusion

Conclusion et Perspectives

La compilation des données bibliographiques sur la lutte biologique en Algérie a suscité de nombreuses interventions dans le cadre sur la mise à jour des travaux réalisés dans ce sujet, ce veut notre contribution.

L'analyse de la littérature portant sur la lutte biologique en Algérie nous a permis de dresser une ébauche préliminaire bien qu'un déficit d'informations récoltés est à signaler car nombreux sont les travaux dédiés à ce sujet et ce depuis une période d'années de travail et de recherches menées par nos chercheurs, étudiants dans les différentes universités et centre de recherches en Algérie.

A l'issu de ces investigations dans la littérature il nous parait essentiels de dégager les principaux résultats auxquels nous avons aboutis.

Dans un premier temps, nous essayons de faire la lumière sur le rôle des huiles essentielles dans la lutte biologique, nous avons étudié plusieurs expériences pour évaluer l'activité biologique contre les ravageurs et les insectes toxiques. Les résultats obtenus ont été très encourageants, il est donc nécessaire de préserver les huiles essentielles pour leur rôle efficace dans la lutte biologique.

En ce qui concerne les micro-organismes, les bactéries et les champignons, ils se sont également avérés efficaces dans la lutte biologique, car leur efficacité a été rapide et avec de bons résultats pour protéger les cultures de plusieurs ravageurs.

Pour les auxiliaires naturels nombreux sont les données sur ce sujet, il nous a pas été possible de recenser tous les documents et recherches car ils sont très nombreux dans le pays. Les exemples précités concernent le model coccinelles dans la lutte biologique représentée par les deux exemples de recherches cités et qui concernent la contribution biologique de la coccinelle (*Coccinella algerica* Kovar, 1977). La contribution des Trichogrammes (*Trichogramma cordubensis*) et Hyménoptères contre la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae*, Zeller représente une nouvelle piste pour pallier à limiter les dégâts causés par la pyrale des dattes dans nos Palmeraie.

Conclusion et Perspectives

Toutefois, la contribution des vertébrés devrait susciter d'avantages d'intérêt par les pouvoirs publics, l'INPV et le ministère de l'agriculture « Direction de lutte biologique ». En effet les travaux menés sur les rapaces et le hérisson demeurent relativement très important et constitue une masse de données très importante permettant d'ouvrir de nouvelles pistes d'implication de ces deux groupes de taxa dans la gestion de lutte biologique dans nos agroécosystèmes. Toutefois le volet de l'implication des chauves-souris reste assez modeste et mérite des encouragements et des investigations dans le terrain.

En perspectives il serait intéressant de promouvoir ce créneau par :

- La valorisation des huiles essentielles, in vivo, pour mieux comprendre le mécanisme d'action des molécules bioactives de cette plante, leur dose thérapeutique ainsi que leur toxicité. Cela permettrait de préparer des produits pharmaceutiques de grand intérêt thérapeutique.
- Inciter les agriculteurs à utiliser des produits naturels pour réduire les maladies et les ravageurs sans nuire à l'environnement.
- Conduire des journées de sensibilisation pour promouvoir l'agriculture biologique en Algérie qui reste un atout très important pour faire rentrer des devises en favorisant le volet vers l'exportation des produits biologiques vers d'autres destinations notamment l'Europe et le moyen orient particulièrement les pays du Golf
- Des formations prestataires de la part de nos scientifiques et chercheurs devront avoir lieu chez les agriculteurs afin de les initier à s'orienter sur ce type de lutte biologique notamment comme moyens de préventions contre l'apparition des ravageurs (surveillance par pièges alimentaires, chromo actifs et pièges à phéromones).
- Dans le volet vertébré e agriculture il faut essayer d'installer des dortoirs pour chauves-souris et rapaces afin de les sédentariser sur les biotopes agricoles pour qu'ils interviennent dans la régulation des insectes ravageurs.
- La formation continue de nos agriculteurs reste la seule alternative pour ramener ces derniers à se convertir vers l'agriculture biologique ce qui va contribuer au développement économique de notre pays et va permettre d'ouvrir de nouveaux débouchés pour nos futurs cadres actuellement étudiants en protection des végétaux afin de rentabiliser une agriculture durable.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

1. - **HAMANI A 2006**, Variations du régime alimentaire de la chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759) (Aves, Tytonidae) aux abords du barrage de Boughzoul, thèse en vue de l'obtention du diplôme de magister en science agronomie Institut national agronomique –El Harach 107P.
2. - **ABDELAZIZ O 2019**, Application des champignons entomopathogènes sur les pucerons du blé, Thèse Présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences de la nature, Université Larbi Ben M'hidi - Oum El Bouaghi ,160 p.
3. - **AISSAOUI F (2021/2022)**, Biologie et lutte contre trois pyrales des denrées stockées, Thèse Doctorat en Sciences Biologiques Spécialité Biologie et Contrôle des Populations d'Insectes, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, 143p.
4. - **ALTIERI, M.A., NICHOLLS, C.I., FRITZ, M.A., 2005**. Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies. Sustainable Agriculture Network, Beltsville, MD
Altieri, M.A., Nicholls, C.I., Fritz, M.A., 2005. Manage insects on your farm: a guide to ecological strategies. Sustainable Agriculture Network, Beltsville, article
5. - **AZZOUZ R, 2019-2020**, Etude de l'activité insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus oxycedrus* vis-à-vis de *Tuta absoluta*, Mémoire Master en biologie, spécialité : biotechnologie et valorisation des plantes, Université Abdelhamid Ibn Badais- Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, 89p
6. - **BABA-AISSA K, MOUSSAOUI K, BERAHAL S, VERDEGUER S.M ET DJAZOULI Z, 2017**, Article effet biocide de l'huile essentielle formulée du bigaradier *citrus aurantium l*, (1753) sur le puceron noir de la fève *Aphis fabae*. (scopoli, 1763), 11p
7. - **BADAOUI M I 2018**. Contribution à l'étude de la dynamique des populations de *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera ; Gelechiidae) et essais de contrôle biologique sur la culture de tomate, Mémoire Master, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, 189P
8. - **BEDI K. ; DERDOURI M, 2020**, Etude du régime alimentaire d'un rapace diurne, le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* (Linnaeus, 1758) dans la région du Souf (Algérie), Master Académique en Sciences biologiques, Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED , 110p.

Références bibliographiques

9. - **BENARBIA A ET FENTROUCI B2017**, Caractérisation morphométrique, de quelques espèces de Chauve-souris en Algérie occidentale, Mémoire Master Université de Tlemcen, 105p.
10. - **BOIVIN, G., 2001**. Article sur les Parasitoïdes et lutte biologique : paradigme ou panacée ? Centre de Recherche et de développement en Horticulture, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Vertigo , La revue en sciences de l'environnement sur le web 2.
11. - **BOLLER, E.F., HÄNI, F., POEHLING, H.-M., 2004**. Article Ecological infrastructures: ideabook on functional biodiversity at the farm level, temperate zones of Europe. IOBCwprs, Commission on Integrated Production Guidelines and Endorsement, Switzerland.
12. - **BOUKHALFA H ET ROUABAH I, 2019/2020**, L'utilisation des huiles essentielles dans la lutte contre les insectes des denrées stockées (Recherche bibliographique), Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Master Spécialité Protection des végétaux, Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A, 45p.
13. - **BRUNEL E. ET FOURNET S., 2002**. Protection biologique et intégrée contre la mouche du chou (*Deliaradicum L.*) de la recherche fondamentale à l'expérimentation de plein champ, 2ème conférence internationale sur les moyens alternatifs de lutte contre les organismes nuisibles aux végétaux, Lille : 276-282, Mémoire de stage Présenté pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, option Inter-Etablissements Protection des Plantes et Environnement , 69p
14. - **CAMARA F, 2018**, Effet insecticide des huiles essentielles de *Thymus vulgaris* et *Ocimum basilicum* sur les larves des derniers stades de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta*, Mémoire En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences Agronomiques, Spécialité Protection des végétaux, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou 61p.
15. - **CASIDA J.H. 1990**. Pesticide mode of action, evidence for implications of a finite number of biochemical targets. In: Casida J.E. (Ed.). Pesticides and alternatives. Innovative chemical and Biological Approaches to Pest Control. Amsterdam: Elsevier, Theses Doctora p11-22.

Références bibliographiques

16. - **CLOUTIER C. ET CLOUTIER C. (1992)**. Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. In Vincent, C. et Coderre, D. (réd.), La lutte biologique (chap. 2, p. 19-88). Boucherville (Québec), Gaëtan Morin Éditeur .
17. - **COLIGNON, P., HAUBRUGE, É., GASPAR, C., & FRANCIS, F. (2003)**. Article Effets de la réduction de doses de formulations d'insecticides et de fongicides sur l'insecte auxiliaire non ciblé *Episyrphus balteatus* [Diptera : Syrphidae]. *Phytoprotection*, 84(3), 141-148.
18. - **CORBAZ, R. (1990)**. Thèses Doctora Principes de phytopathologie et de lutte contre les maladies des plantes. Presses polytechniques et universitaires romandes .9 : 167-255.
19. - **CSEKE, L.J. ET P.B. KAUFMAN. 1999**. How and why these compounds are synthesized by plants. Thèses Doctora Pages 37-90. In Kaufman, L.J. Cseke, S. Warber, J.A. Duke et H.L. Brielmann (eds.), *Natural Products from Plants*. CRC Press, Boca Raton, FL.
20. - **DJILALI, 2019**, Bioécologie de quelques rapaces dans les régions de Ghardaïa et de Béchar, thèse Doctora en Sciences Agronomiques, universite kasdi merbah ouargl, 176p.
21. - **DORE T., LE BAIL M., MARTIN P., NEY B., ROGER- ESTRADE J., SEBILLOTTE M. 2006**. L'agronomie aujourd'hui. Editions Quae, 20p.
22. - **EGGLETON, P., GASTON, K.J., 1990**. Parasitoid species and assemblages: convenient definitions or misleading compromises? *Oikos* 59, 417–421.
23. - **ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA) (2009B)**. Integrated pest management (IPM) principle. In Environmental Protection Agency. Health and Safety, [En ligne].
24. - **MOKEDDEM F ET BENAOUA R, 2019-2020**, Etude de la lute biologique contre la pourriture de l'inflorescence du palmier dattier (*phoenixdactylifera l*), Master en Sciences de la nature et de la vie, Université Mohamed Khider de Biskra). 69p
25. - **GODFRAY, H.C.J., 1994**. Parasitoids, behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press, Princeton;96p

Références bibliographiques

26. - **GURR G. M., WRATTEN S. D., & ALTIERI M. A., 2004.** Ecological engineering for pest management: Habitat manipulation for arthropods. CSIRO Publishing. Collingwood Australia (10): 238p
27. - **HAMOUDI Z 2021,** Les champignons entomopathogènes et leur utilisation en lutte biologique, Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master, Sciences de la Nature et de la Vie.62p
28. - **INPV., 2018-** Bulletin d'Informations Phytosanitaires n°5
29. – **MIMOUN K, 2006,** Insectivorie du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) dans la forêt de Beni Ghobri (Tizi-Ouzou), Magister en sciences agronomiques, institut national agronomique el-harrach ,153 p
30. – **SOUTTOU K , MANAA A , SEKOUR M , ABABSA L , GUEZOUL O, BAKRIA M, DOUMANDJI S ET DENYS CH 2014,** sélection des proies par la chouette effraie *tyto alba* et le hibou moyenduc *asio otus* dans un milieu agricole à el mâalba (djelfa, algérie) ,15p
31. - **LEFORT F., 2010.** Lutte biologique et lutte microbiologique des concepts anciens pour des méthodes de lutte modernes ?, Groupe Plantes et Pathogènes, Institut Terre Nature Paysage et Filière Agronomie, Genève : 57p
32. - **LYDIE S., 2010.** La lutte biologique vers de nouveaux équilibres écologiques, EducagriQuae. Paris : 321p
33. - **M. BELKACEM, S. DAOUDI-HACINI. A. MAKHLOUFI, A. CHEBLI, D. BABAALI, S. DOUMANDJI LAB. ORNITH., DEP. ZOOLOGIE AGRI. ET FOR. INST. NATI. AGRO. EL HARRAC 2014,** le menu trophique de la chouette chevêche *athene noctua* (scopoli, 1769) (aves, strigidae) au niveau de la réserve de chasse de zéralda dans le nord de l'algerie (note 1) ,11p
34. – **RAHMOUNI M, 2018 / 2019,** Lutte biologique par l'utilisation de la coccinelle *Coccinella algerica* Kovar, 1977, issues d'élevage dans les conditions contrôlées. Contribution à l'évaluation de son efficacité contre les pucerons de la culture des solanacées sous serre à Biskra, thèse de Doctorat troisième cycle (LMD) Option Biodiversité animale et Ecologie Fonctionnell, Université Batna 2 – Mostefa BEN BOULAÏD. 114p

Références bibliographiques

35. – **MDERDOUKH W**, 2008, Bioécologie trophique des herrissons *Atelerix algirus* et *Hemiechinus (Paraechinus) aethiopicus* dans différentes régions d'Algérie, Magister en sciences agronomiques, Institut National Agronomique El Harrach – Algérie, 296p
36. - **METCALF, 1993** ; cité dans Boiteau et Vernon, 2000. 20p
37. - **MILAT-BISSAAD F , BOUNACEUR F, HALOUANE F, OUTTAR F ET DOUMANDJI-MITICHE B 2011**. Article sur Etude de l'effet de deux champignons entomopathogènes *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* var *acridum* sur le comportement alimentaire de *schistocerca gregari* ; 90p
38. - **MIRANDA M.M.M., PICANCO M., ZANUNCIO J.C. ET GUEDÉS R.N.C., 1998**. Article; Ecological Life table of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae): Biocontrol Science and Technology (8):597 - 606.
39. – **TANANI M, 2017**, Lutte biologique contre les insectes ravageurs (Entre théorie et pratique), Faculté des sciences - Université Al-Azhar, Le Caire p 40
40. - **NAIMI D, 2020 – 2021**, Utilisation des extraits de Romarin dans la lutte contre les mauvaises herbes des céréales, Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention du diplôme de Master académique, Domaine Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun Tiaret. 99p
41. - **NICHOLAS, A.H., SPOONER-HART, R.N., VICKERS, R.A., 2005**. Abundance and natural control of the woolly aphid *Eriosomalaniigerum* in an Australian apple orchard IPM program. *BioControl* 50, 271–291.
42. - **NOEMIE L. JUILLET 2010**. LUTTE BIOLOGIQUE AUX RAVAGEURS : APPLICABILITÉ AU QUÉBEC. Essai présenté au Centre Universitaire de Formation en Environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.). P10
43. - **NORDLUND D.A., 1996**: Biological control, integrated pest management and conceptual models. *Bio control News and Information*, 17(2): 35-44p.
44. - **ODUM, H.T., 1962**. Ecological tools and their use: man and the ecosystem. *The Connecticut Agricultural Experiment*, 652 : 57–75p
45. - **OUKEBDANE A ET DAOUDI A, (2020)**, Synthèse bibliographique sur l'effet antifongique des huiles essentielles de quelques plantes de la famille des *lamiacée* vis-à-

Références bibliographiques

- vis de *Botrytis cinerea* agent de la pourriture grise, Master en AGRONOMIE Spécialité Protection des cultures, Université Abdelhamid IbnBadis Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie ,80p
46. - **PENG, S. (1983)**. Biological control - One of the fine traditions of ancient Chinese agricultural techniques, *Scientia Agricultura Sinica*, no 1, p. 92-98
47. - **PIFFNER L., LUKA H., SCHLATTER C., 2005**, Funktionelle Biodiversität, Schädlingsregulation gezielt verbessern [Functional biodiversity, targeted regulation of pests]. *Ökologie und Landbau* 134.53 p.
48. - **PHILOGENE B.J.R., 1991** - L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes : problèmes et perspectives, *La lutte anti-acridienne*. Ed. AUPELF-UREF, Paris : 269-278p.
49. - **RABAH S 2019**, Etude du régime alimentaire de quelques espèces de Chiroptères (*Mammalia, Microchiroptera*) dans la région de Tiaret, Université Ibn Khaldoun–Tiaret, 65p
50. - **RAHMOUNI M, 2012**, Essai de la lutte biologique par la *Aeligia kovari* (1977) contre le puceron des cultures sous serres (station bioressource loutayacrstra) Biskra, Master en agronomie, Université Saad Dahlab de Blida.73p
51. - **BENGOUGAM V, 2009**, Ecologie trophique du hérisson d'Algérie, *Atelerix algirus* Lereboullet, 1842 (*Mammalia : Insectivora*) dans le marais de Reghaïa, **MAGISTER EN SCIENCES AGRONOMIQUES**, Ecole National Supérieure Agronomique El-Harrach – Alger.72P
52. - **REMLI M ET BOUKHALLAT O, 2018 / 2019**, Contribution à l'étude du comportement alimentaire et la capacité prédatrice de quelques espèces de deux familles Coccinellidae et Nitidulidae de la région de Ouargla, **MASTER ACADEMIQUE en Sciences agronomiques**, Université KasdiMerbah – Ouargla ,101p
53. - **RESCHE-REGNO P., 2008**. Appréciation de l'exposition à la production phytosanitaire des salarines en production de tomates sous serres dans le Finistère. Mémoire pour l'obtention du diplôme de médecine agricole, Institut national de médecine agricole, faculté de médecine de Trous : 49 p

Références bibliographiques

54. - **SAADOUDI W ET CHETTAH B 2018**, Données bibliographiques sur *Dociostaurus maroccanus* (Thunberg, 1815) et essais de lutte biologique (*Bacillus et Beauveria*) à Bordj Bou Arréridj, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.198P
55. - **ABDELHAMID F 2022**, Recherche d'agents de lutte biologique d'origine microbienne contre des champignons phytopathogènes, these de doctorat en sciences, Université Mohamed Khider de Biskra ; 133p
56. - **SAHARAOUI L., 1998**- Systématique des coccinelles (ColéopteraCoccinellidae) .dep .de Zool. Alger. Et For. I.N.A. THÈSEEn vue de l'obtention du doctorat de l'université de toulouse, El-Harrach –Alger 195p
57. - **SAIAH F 2014**, Contribution à L'étude sur la lutte biologique à l'égard de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera ; Gracillariidae), mineuse des *Citrus*, Université de Mostaganem ; 187P
58. – **OUARAB S ET DOUMANDJI S, SEPTEMBER 2010**, Insectivorie du Hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* (Lereboullet, 1842) (Erinaceidae, Mammalia) Dans la zone humide de Réghaïa, Article,15p
59. - **SFORZA R. 2009**. Utilisation d'organismes phytophages. In Pintureau, B. (red.), La lutte biologique : Application aux arthropodes ravageurs et aux adventices (Chapitre VII. Paris, Ellipses Éditions.145 p.
60. - **THAKORE Y., 2006**. The biopesticide market for global agricultural use. Industrial biotechnology. Vol.2, No.3.
61. - **TIM DUBIN, 2016-2017**, Observation des ravageurs et de leurs ennemis naturels dans des vergers d'agrumes menés avec des pratiques agro écologiques en Martinique, Mémoire de Fin d'Etudes, Master 2 Sciences Technologie Santé Mention Biologie et Technologie du Végétal Spécialité : Production et Technologie du Végétal, p92
62. - **VINCENT, C., CODERRE, D., 1992**. La lutte biologique. Gaëtan Morin, Québec, Canada. article
63. - **WINKLER, K., 2005**. Assessing the risks and benefits of flowering field edges: strategic use of nectar sources to boost biological control. Mémoire de Thesis, Wageningen University, Laboratory of Entomology, The Netherlands,128p