

2^RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB – BLIDA 1

FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET
DE LA VIE



DÉPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE ET
AGRO-ÉCOLOGIE

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Master académique en
Phytopharmacie et Protection des Végétaux

Thème

**OPTIMISATION DE L'ACTIVITÉ INSECTICIDE
DU VERMICOMPOST**

Présenté par :

Melle. DOUAIRI Sarah et Melle. HELALI Selma

Devant le Jury :

Mme. CHAICHI W.	M.C.A.	U. Blida 1	Présidente
Mme. BRAHIMI L.	M.C.A.	U. Blida 1	Examinatrice
M. DJAZOULI Z. E.	Pr.	U. Blida 1	Promoteur
Mme. BELKHOUMALI S.	Doctorante	U. Blida 1	Co-promotrice

Année Universitaire : 2021-2022

Remerciements

Avant tout nous remercions ALLAH tout puissant de nous accorder la force, le courage, la santé et la patience pour toutes ces longues années d'études, et pour la réalisation de ce mémoire que nous espérons être utiles.

En nous faisant entourer de meilleures personnes dont on tient à remercier. On remercie:

Notre promoteur M. DJAZOULI Z.E. pour ses multiples conseils et ses orientations pour le développement et l'élaboration de notre travail.

Nous remercions également notre Co-promotrice Mme BELKHOUMALI .pour son aide, ses conseils et son soutien.

Notre Présidente de mémoire, Mme CHAICHI W. qui nous a honorés au sein du jury de soutenance.

L'examinatrice Mme BRAHIMI L. d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

**À ABD EL FETTAH collègue d'étude pour son aide pendant toute l'année universitaire
A Ami Youcef l'ouvrier de la station expérimentale pour son soutien et ses encouragements**

**Nous tenons à remercier tous nos collègues d'étude, en particulier notre promotion
Phytopharmacie et Protection des Végétaux (2021 – 2022).**

Enfin nos remerciements vont également à toute personne ayant participé de près ou de loin dans l'élaboration de ce travail, trouve ici l'expression de nos très vifs remerciements.

Dédicaces

A l'aide d'ALLAH tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai

Pu réaliser ce travail que je dédie :

A la lumière de mes yeux et l'ombre de mes pas, ma Mère

A le bonheur de ma vie, mon honorable Père

A ma chère grande mère

Que dieu les gardes et les protèges

Son oublier mon grand-père décédé je ne l'oublie jamais

Je tiens à présenter mes remerciements

À mon fiancé Azzedine Qui n'a jamais cessé de me soutenir

Pour que je puisse finir mes études.

A mes chères sœurs Amel et Fella

A mon cher frère Riadh

A mes adorables nièces Aridj et Fadwa

A mon binôme Selma qui a partagée avec moi les moments difficiles et agréables qu'on

a passés ensembles durant la réalisation de ce travail.

A Mes chères amies Soraya Marwa Imene Nesrine

A ma belle-famille.

Sarah

Dédicaces

**Je dédie ce modeste travail à ma famille ma chère maman qui était toujours à mes cotes
et qui m'a accompagnée durant les moments plus pénibles.**

Mon père.

Pour son soutien inconditionnel, son sacrifice, sa tendresse, son amour infini,

À mes chers frères : Abdelkader et Yassin que dieu les protèges.

À ma seule sœur : Abir que je souhaite tout le bonheur et le succès a ces études.

Amon fiancé : Yasser Merci de m'avoir encouragé

A ma belle famille

**À mon cher binôme Sara je me rappellerai toujours de tous les bons moments que nous
avons partagés ensemble et qui resteront gravée dans ma mémoire.**

À mes amies : Soraya –Marwa –Taous –Nessrine

A mes deux chères tantes maternelles et mes oncles.

Mon oncle Abdlwaheb que dieu vous protège.

A toutes mes cousines : Sara - soumia- Maria - Rahil - Zineb-Amina.

A mes cousins :Adlene - Bilel - Maroine – Abdnour.

A Mon grand père.

Sans oublier ma grande mère Selma décédée, que je ne l'oublie jamais.

Selma

OPTIMISATION DE L'ACTIVITÉ INSECTICIDE DU VERMICOMPOST

Résumé

En agriculture biologique, peu de produits sont autorisés pour améliorer la croissance des plantes. Certains insectes lorsqu'ils sont sous l'effet des insecticides développent une résistance contre les substances toxiques. Le but de cette prospection est l'optimisation de l'activité insecticide du vermicompost par l'addition de ratios d'extraits méthanolique et aqueux des feuilles /écorces de *Populus nigra*, pour déterminer l'efficacité bio insecticide sur les traits biologiques du puceron de laurier rose *Aphis nerii* défini par deux méthodes (systémie et pulvérisation) ainsi sur la pédaufaune de sol (effet indirect) avec l'utilisation de l'appareil Berlèse. Les résultats obtenus ont révélé que les phytopréparations ratios sont les plus toxiques (EM-F-E-VLC & EA-F-E-VLC) qui atteignent leur maximum dès les 72h par rapport au témoin. En revanche l'évaluation de l'effet biocide des phytopréparations sur la pédaufaune et la disponibilité des collemboles et des acariens dévoile que l'efficacité à augmenter dans les 72h. D'après les résultats et la comparaison on résume que les ratios extraits avec VLC sont les plus toxiques durant les traitements.

Mots clé : Vermicompost, extraits *Populus nigra*, bio insecticide, optimisation, Mortalité

OPTIMISATION OF INSECTICIDE ACTIVITY VERMICOMPOST

Abstract

In organic agriculture, few products are allowed to improve plant growth. Some insects, when under the effect of insecticides, develop a resistance against toxic substances. The aim of this survey is the optimization of the insecticidal activity of vermicompost by the addition of ratios of methanolic and aqueous extracts of *Populus nigra* leaves/bark, to determine the bio insecticidal efficacy on the biological traits of the oleander aphid *Aphis nerii* defined by two methods (systemic and spray) as well as on the soil pedafauna (indirect effect) with the use of the Berlèse device. The results obtained revealed that the phytopreparations ratios are the most toxic (EM-F-E-VLC & EA-F-E-VLC) which will reach their maximum after 72h with the control. On the other hand, the evaluation of the biocidal effect of the phytopreparations on the pedafauna and the availability of springtails and mites reveals that the efficiency to increase within 72h. From the results and the comparison it is summarized that the ratios extracted with VLC are the most toxic during the treatments.

Key words: Vermicompost, extracted *Populus nigra*, bio insecticide, optimisation, Mortality

التحسين الأمثل لأنشطة مبيدات الحشرات فيرميكومبوست

ملخص

في الزراعة العضوية، يُسمح لعدد قليل من المنتجات بتحسين نمو النباتات. بعض الحشرات عندما تكون تحت تأثير المبيدات الحشرية تطور مقاومة ضد المواد السامة. الهدف من هذا الاستكشاف هو تحسين نشاط مبيدات الحشرات للفيرميكومبوست عن طريق إضافة نسب الميثانول والمستخلصات المائية لأوراق/ لحاء *Populus nigra*، لتحديد فعالية المبيدات الحشرية الحيوية على السمات البيولوجية لـ حشرة المن *Aphis nerii* المحددة بطريقتين (النظام والرش) وكذلك على الكائنات الحية الموجودة في التربة (الأثر غير المباشر) باستخدام جهاز برليز. كشفت النتائج التي تم الحصول عليها أن نسب التجريد النباتي هي الأكثر سمية (EM-F-E-VLC) و (EA-F-E-VLC) والتي ستصل إلى الحد الأقصى في وقت مبكر من 72 ساعة من خلال المساهمة في التحكم. من ناحية أخرى، يكشف تقييم التأثير الأحيائي للعلاجات النباتية على الأحياء الموجودة في التربة وتوافر ذيل الربيع والعتث أن الكفاءة ستزداد في غضون 72 ساعة. بناءً على النتائج والمقارنة، تم تلخيص أن النسب المستخلصة من VLC هي الأكثر سمية أثناء العلاجات.

الكلمات الرئيسية: فيرميكومبوست، مستخرج *Populus nigra*، مبيدات حشرية حيوية، تحسين، وفيات

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
La liste d'abréviation	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	01
Chapitre 1 : Synthèse bibliographique	02
I. Chitine	02
1.1. Définition.....	02
1.2. Les effets.....	02
1.2.1. Effet probiotique.....	02
1.2.2. Effet antifongique.....	02
1.2.3. Effet insecticide.....	03
1.2.4. Effet délétère.....	03
1.3. Les sources.....	03
II- Vermicompost	03
II.1. Caractéristiques et entretien du vermicompost.....	04
II.2. Effet biocide du vermicompost.....	04
CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES	06
Objectif	06
1. Présentation de la région et du site d'étude	06
2. Matériel d'étude	07
2.1. Matériel végétal	07

• La récolte.....	07
• Séchage.....	07
• Broyage.....	07
2.2. Vermicompost.....	07
2.3. Préparation des bioproduits.....	08
2.3.1. Extraits méthanolique.....	08
2.3.2. Extraits aqueux.....	08
2.4. Méthode expérimentale.....	08
2.4.1. Bioessais de l'effet direct des phytopréparations sur le puceron de <i>Lorus nobilis</i> (Laurier rose)	08
2.4.1.1. Méthode par Systémie.....	08
2.4.1.2. Méthode par pulvérisation.....	09
2.4.2. Bioessais de l'effet indirect des phytopréparations sur la pédofaune d'une jachère.....	09
2.5. Estimation de la mortalité corrigée.....	10
2.6. Analyse statistique des résultats	11
CHAPITRE 3 : RÉSULTATS.....	12
1. Évaluation de l'activité insecticide des phytopréparations sur les insectes à carapace molle par contact direct.....	12
1.1. Effet sur la mortalité du puceron du laurier rose <i>Aphis nerii</i>	12
1.2. Effet sur la fécondité du puceron du laurier rose <i>Aphis nerii</i>	14
1.3. Effet sur la reprise populationnelle du puceron du laurier rose <i>Aphis nerii</i>	15
2. Évaluation de l'activité insecticide des phytopréparations sur les insectes à carapace molle par systémie.....	17
2.1. Effet sur la mortalité du puceron du laurier rose <i>Aphis nerii</i>	17
2.2. Effet sur la fécondité du puceron du laurier rose <i>Aphis nerii</i>	19
2.3. Effet sur la reprise populationnelle du puceron du laurier rose <i>Aphis nerii</i>	20
3. Évaluation de l'effet biocide des phytopréparations sur la pédofaune.....	21
3.1. Effet comparé des extraits aqueux et méthanoliques des feuilles de <i>Populus nigra</i>	21
3.2. Effet des extraits méthanoliques et aqueux des écorces de <i>Populus nigra</i>	22

3.3. Effet des ratios extraits / vermicompost.....	23
CHAPITRE IV : Discussion.....	24
DISCUSSION.....	24
CONCLUSION.....	26
LES REFERENCE BIBLIOGRQPHIAUE.....	28

La liste d'abréviation

C: Carbone

N: Azote

T : température

G : gramme

H : heure

ml : millilitre

Cm : centimètre

Mm : millimètre

L : litre

E : extrait

E: ecorce

F : feuille

Em : extrait méthanolique

Ea: extrait aqueux

Vlc :vermicomposte

Mc : mortalité corrigée

M : pourcentage de mort dans population traitée

Mt : pourcentage de mort dans population de témoin

% : pourcentage

Test GLM : modèle linéaire général

Tem : témoin

M.persicae : myzus

Liste des tableaux

Tableau 01 : représenter les mélanges des extraits méthanoïque / aqueux / vermicompost.....**08**

Liste des figures

Figure 1 : Image satellite de la station expérimentale de l'Université de Blida (Google Maps,2022)	06
Figure 2 : Dispositif de production du jus de lombricompost (originale,2022)	07
Figure 3 : Prélèvement des échantillons du sol, extraction et détermination de la pédofaune.....	10
Figure 4 : Estimation de la mortalité observée sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	12
Figure 5 : Estimation de la mortalité corrigée sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	14
Figure 6 : Estimation de la fécondité sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	15
Figure 7 : Estimation de la reprise populationnelle sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	16
Figure 8 : Estimation de la mortalité observée sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	17
Figure 9 : Estimation de la mortalité corrigée sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	18
Figure 10 : Estimation de la fécondité sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	19
Figure 11 : Estimation de la reprise populationnelle sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements.....	20
Figure 12 : Estimation de la disponibilité des acariens et des collemboles sous l'effet des extraits aqueux/méthanoliques des feuilles	21
Figure 13 Estimation de la disponibilité des acariens et des collemboles sous l'effet des extraits méthanoliques/ aqueux des écorces.....	22
Figure 14 : Estimation de la disponibilité des acariens et des collemboles sous l'effet des ratios extraits aqueux/ extraits méthanoliques/ Vermicompost	23

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'agriculture biologique n'utilise pas de pesticides, ni d'engrais chimiques sur les produits et l'exploitation en question. L'agriculture biologique demande donc plus d'attention et de travail qu'une agriculture chimique, cependant la qualité du produit est assurée. L'agriculture biologique utilise des engrais adaptés pour éviter la pollution mais permet également de garder le produit dans son état d'origine avec du goût et une authenticité préservée jusqu'aux mains du consommateur.

Une autre voie actuellement envisagée est la formulation de nouveaux insecticides appelés bio-insecticides à base de molécules bioactives perturbant certaines fonctions biochimiques essentielles à la survie de l'insecte ravageur visé. Ils garantissent un haut niveau de sélectivité et, par conséquent, ne présentent que peu ou pas de risque pour la santé humaine, les espèces non ciblées et l'environnement.

Le recours à des molécules naturelles insecticides se révèle donc être une bonne alternative (**Giroux et al., 1994 ; Roger et Hamraoui, 1995**).

Les biopesticides peuvent être à base de bactéries, champignons, virus, nématodes ou encore d'extraits de plantes (**Riba et Silvy, 1989**)

Dans la nature, les déchets organiques se décomposent grâce à une série de processus biologiques et chimiques. Des agents biologiques vers, insectes, champignons microscopiques, bactéries et autres micro-organismes «mâchent» en quelque sorte ces déchets qui sont les plus transformés par oxydation, réduction et hydrolyse (**Belaïb, 2012**). Vermicompost (ou lombricompost), constitué des déjections (turricules) des vers. Qu'il est de la consistance d'un terreau, d'agréable odeur, constitue un complément nutritionnel capable de régénérer et d'aérer le sol tout en favorisant la rétention d'eau. Riche en éléments nutritifs, sa structure en turricules lui permet d'être facilement dégradable par les microorganismes du sol, et de libérer ainsi les nutriments assimilables par les végétaux (**Sierra et al., 2011**).

Notre étude a porté sur à l'optimisation de l'activité insecticide du vermicompost par l'apport de ratios de phytopréparations d'écorce et de feuilles de *Populus nigra*. L'activité insecticide a été évaluée par **effet direct** sur les populations adultes du puceron de laurier rose *Aphis nerii* et par **effet indirect** sur la pédofaune d'une jachère.

Dans ce contexte on a essayé de répondre à certaines questions hypothèses :

- Quel serait l'impact des applications des extraits méthanoliques et aqueux des feuilles et des écorces de *Populus nigra* sur les différentes formes biologiques d'*Aphis nerii* ?
- Les extraits aqueux et méthanoliques des deux compartiments (rameaux et feuilles) du peuplier noir présentent-elles le même effet toxique ?
- Les ratios (extraits aqueux et méthanoliques et lombricompost) présentent-elles la même toxicité ?

CHAPITRE I :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUES

I. Chitin :

Historiquement, on doit la découverte de la chitine au chimiste français Henri Braconnot en 1811 (**Le Roux 2012**). En effet, il a isolé une substance fibreuse à partir d'un champignon et a observé qu'elle n'était pas soluble dans les solutions aqueuses d'acides. Il appela cette substance « fungina ». En 1823, cette même substance a été décrite par Odier à partir des cuticules d'insectes (coléoptères) qu'il nomma chitine. (**Desbrieres, 2002; Khoushab et Yamabhai, 2010**)

I.1. Définition :

La chitine, le deuxième bio polymère le plus abondant sur terre après la cellulose, peut être obtenue à partir de nombreuses sources, notamment les déchets de coquilles de crustacés marins, les insectes et l'exosquelette d'invertébrés (**Global Info Research, 2019**).

I.2. Les effets :

Chez les insectes, les chitinases sont des enzymes principalement impliquées dans la dégradation de la chitine, lors des processus de croissance. Les chitinases représentent donc des cibles d'intérêt dans le développement de moyens de lutte alternatifs aux pesticides utilisés contre les ravageurs des cultures (**Azzouz et al ; 2005**).

I.2.1. Effet probiotique :

Puisque les chitinases présentent des effets probiotiques chez les pucerons (**Saguez et al ; 2005**), une stratégie antagoniste basée sur l'inhibition des activités chitinases semble donc être une méthode intéressante contre les pucerons. Bien que connus pour présenter des propriétés antibactériennes, antifongiques mais aussi et surtout insecticides.

I.2.2. Effet antifongique :

En termes d'activité antifongique, les gènes de chitinase des champignons de lutte biologique tels que *Trichoderma* sont clairement une amélioration par rapport aux gènes végétaux correspondants. Ces gènes codent pour des enzymes chitinolytiques qui peuvent atteindre le niveau d'activité antifongique de certains fongicides chimiques (**Baziz, 2018**)

1.2.3. Effet insecticide :

La synthèse de la chitine est un processus crucial pour la croissance et le développement de l'insecte. En effet, elle est le constituant majoritaire de la cuticule que l'insecte remplace régulièrement à travers le phénomène de mue. L'inhibition de la synthèse de la chitine induit des perturbations dans la formation de la cuticule et la mue avorte. C'est pourquoi des inhibiteurs de la synthèse de la chitine ont été développés en tant qu'insecticides comme les benzoylurées. (**Merzendorfer, 2006**).

1.2.4. Effet délétère :

Comme nous l'avons vu précédemment, les chitinases sont à la fois impliquées dans les réactions de défenses des plantes et les processus de croissance des champignons pathogènes et des insectes. C'est pourquoi de nombreux gènes codant pour des chitinases d'origines diverses ont été clonés. L'expression de nombre d'entre eux induit des effets délétères vis-à-vis de microorganismes pathogènes. Avec le développement de la transgénèse, ces gènes ont été introduits dans des plantes génétiquement modifiées sous le contrôle de promoteurs constitutifs ou inductibles dans le but d'accroître leur résistance vis-à-vis des pathogènes et des ravageurs (**Auteur, 2007**).

1.3. Les sources :

Les sources de chitine sont variées dans le monde. Les arthropodes (crustacés, Insectes, arachnides), comptant plus de 106 espèces, constituent en particulier une source abondante de ce polymère.

La chitine est présente par exemple dans les crevettes, Homards, crabes, langoustines et calamars. Pour les insectes (blattes, fourmis) ou encore les algues, les levures et les champignons (**Ge & Luo, 2005**).

II- Vermicompost :

Selon **Bewuket (2019)**, le vermicompost est un produit dérivé de la biodégradation des déchets organiques par les micro-organismes et les vers de terre. Ces derniers consomment et fragmentent les déchets organiques en particules plus fines en les passant à travers le tube digestif.

D'après Ndegwa & Thompson, 2001 ; Arancon et al., 2004 ; Nagavallemma et al., 2004 et Pajot, 2010), le jus de vermicompost de déchets ménagers : est un liquide provenant essentiellement de la dégradation des déchets ménagers par un ver de terre anécique *Eisinia foetida*. En plus de l'eau chargée de nutriments minéraux et d'oligoéléments assimilés contenue dans les déchets, il renferme le mucus intestinal riche en protéines, en polysaccharides, en matières organiques et minérales, en acides aminés et en symbiontes microbiens (bactéries, protozoaires et microfungis)

II.1. Caractéristiques et entretien du vermicompost :

Les éléments importants en ce qui a trait au vermicompostage sont :

- L'humidité – 60 à 80 %
- La température – 16 à 25°C (
- Le pH – 6 à 8
- Remplissez un contenant de matières vertes (restes de fruits et légumes). Ensuite, placez-le au congélateur (pour entreposer vos matières à plus long terme tout en évitant les odeurs). Cela est facultatif; si vous préférez, vous pouvez nourrir les vers directement.
- Couper en petits morceaux les restes de fruits et de légumes permet d'accélérer la décomposition de ces aliments.
- Pour nourrir les vers : Enfouissez la nourriture dans une section du vermicomposteur une à deux fois par semaine et ajoutez une couche de matières brunes par-dessus telles que du papier journal déchiqueté (non coloré). Il est important d'enfouir les restes de fruits et de légumes sous la litière.
- Il est essentiel de saupoudrer régulièrement des coquilles d'œufs finement broyées sur le vermicompost afin de diminuer l'acidité. Entreposez les coquilles dans un contenant séparé des matières vertes afin qu'elles s'assèchent complètement et puissent être réduites en poudre fine.
- Videz régulièrement le liquide (thé de vermicompost) accumulé dans le fond du vermicomposteur Can-O-Worms™. Ce liquide, riche en éléments nutritifs, peut être utilisé pour arroser vos plantes si dilué avec de l'eau (10 parties d'eau pour 1 partie de thé).

II.2. Effet biocide du vermicompost :

Les vermicomposts sont des matières organiques finement divisées et entièrement stabilisées supportant un grand nombre et une grande activité microbienne. Ils sont produits dans le cadre d'un processus mésophile grâce aux interactions entre les vers de terre et les microorganismes qui décomposent le sol.

Les vermicompost augmentent la germination des plantes, la croissance, la floraison et la fructification d'un large éventail de cultures grâce à effets hormonaux, indépendamment des nutriments (**Edwards, 2004**). Les faibles taux d'application du vermicompost dans les champs, ou sous serre, ont permis de supprimer le nombre de nématodes parasites des plantes (**Arancon et al., 2002**), des agents pathogènes des plantes (**Chaoui et al., 2002**) et des arthropodes nuisibles (**Arancon et al., 2006 ; Edwards et al., 2007 ; Yardim et al., 2006 ; Chaichi et al., 2018**).

Diverses formes de matières organiques appliquées aux sols peuvent contribuer à diminuer le nombre d'arthropodes nuisibles et les dommages aux cultures qui en résultent (**Patriquin et al., 1995**). Lors de recherches préliminaires, les vermicomposts solides ont supprimé le nombre d'arthropodes nuisibles, tels que les pucerons, et les chenilles blanches du chou (**Arancon et Edwards, 2004 ; Arancon et Edwards, 2004**).

D'autres chercheurs ont signalé que les vermicomposts supprimaient les attaques de jassides, de pucerons et de tétranyques (**Rao *et al.*, 2005 a,b**) et des psylles (**Biradar *et al.*, 1998**). Des recherches plus récentes ont démontré une suppression significative des nématodes parasites des plantes, des arthropodes nuisibles et des maladies des plantes par les extraits aqueux de lombricompostage (**Edwards *et al.*, 2007**). Les extraits de lombricompost sont beaucoup plus faciles à manipuler et à appliquer sur les cultures que les lombricompost solides, qui sont volumineux et lourds et doivent être incorporés au sol.

Les expériences sous serre d'**Edwards *et al.*, (2010)**, décrivent les effets biocides des extraits de vermicompost sur nombreux ravageurs dont le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*), la cochenille des agrumes (*Pseudococcus citri*) et les tétranyques à deux points (*Tetranychus*). Infestant les tomates et les concombres. Les extraits aqueux de lombricompost ont été appliqués sur les plantes sous forme d'arrosage du sol à la capacité du champ lors de la germination, puis à intervalles hebdomadaires.

CHAPITRE II :

MATERIELS ET METHODES

CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Objectif :

L'objectif de cette étude est l'optimisation de l'activité insecticide du vermicompost (bio engrais) par l'addition de différents ratios d'extrait méthanolique et aqueux des feuilles et des écorces du peuplier noir *Populus nigra* L. . L'intérêt de cette expérimentation cherche à développer un bio engrais doté d'une activité biocide.

2. Présentation de la région et du site d'étude :

L'étude a été menée dans la Mitidja. Cette dernière est une vaste plaine située à une altitude nord moyenne de 36 à 48 et une altitude moyenne de 30 à 50 mètres. Elle couvre de superficie de 150000ha et correspond à une dépression allongée d'Ouest en Est. Elle est limitée à l'Ouest par l'Oued Nador, à l'Est par l'Oued Boudouaou et bordée par deux zones élevées ; le Sahel au Nord et Atlas Tellien au sud. Elle ne s'ouvre que sur quelques kilomètres sur mer Méditerranée. (Loucif et Bouafonte, 1977).

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du laboratoire de l'Université de Blida1, Département de Biotechnologies et Agro-Ecologie (Fig. 1).



Figure1 :Image satellite de la station expérimentale de l'Université de Blida (Google Maps,2022)

1 :Zone d'expérimentation des bioessais effet direct, 2 :Zone d'expérimentation des bioessais effet indirect

2. Matériel d'étude :

2.1. Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé dans cette étude est constitué des feuilles et de l'écorce du peuplier noir (*Populus nigra*) L.

- **La récolte**

Les feuilles et les écorces ont été récoltées le 13 janvier 2022 de la région Blida (ouled yaïch).

- **Séchage**

Le séchage du matériel végétal a été effectué naturellement à l'aire libre sur le papier pendant 15 jour.

- **Broyage**

Les feuilles et les écorces ont été réduites en poudre à l'aide d'un broyeur à hélice. Puis un tamisage été effectué à l'aide d'une passoire (raffinerie) en fer qui permet la transition des particules sans s'accrocher.

2.2. Vermicompost :

Dans un bac composteur, un vermicompost comprend trois ou quatre bacs qui se placent les uns sur les autres. Cet accessoire peut être en plastique ou en bois non traité qui contient un mélange de déchets ménagers et l'espèce *Eisinia foetida*, les vers n'aimant pas la lumière. Pour cette raison, il est nécessaire de placer notre installation dans une cave obscure, dans une ambiance ni trop sèche ni trop humide, a température constante entre 13 et 25°C (Fig. 2). Le jus de vermicompost récupérer à une forte concentration c'est pour cette raison qu'il est intéressant de faire une dilution avant leur utilisation.



Figure 2 : Dispositif de production du jus de lombricompost (originale,2022)

A :Composteur, B : Vermicompost liquide

2.3. Préparation des bioproduits :

2.3.1. Extraits méthanolique :

Méthode utilisée consiste à une macération de la poudre végétale dans une solution méthanolique. 100 g de la poudre a été macérer dans un mélange eau méthanol a été introduit dans un ballon et mis dans un chauffe ballon porté à 50°C pendant 3h. La séparation de l'eau du méthanol, exige un passage à chaud sous pression. Le Rotavapeur, nous a permis de récupérer les extraits méthanolique des feuilles et des écorces.

2.3.2. Extraits aqueux :

Une prise d'essai de 100 g de poudre des feuilles et des écorces a été mise à macérer dans 650 ml d'eau distillée dans un agitateur pendant 72h, après la filtration du mélange s'est effectuer.

2.4. Méthode expérimentale :

Les ratios sont préparés selon le tableau 1.

Tableau 1: Représenter les mélanges des extrais Méthanolique /aqueux

Les Extraits	Les Mélanges
E1	50ml VLC+50ml Extrait Méthanolique feuille
E2	50ml VLC+50ml E.M écorce
E3	50ml VLC+50ml E Aqueux feuille
E4	50ml VLC+50ml E.A écorce
E5	50ml VLC+25ml EM feuille +25ml EM écorce
E6	50ml VLC+25ml EA feuille + 25ml EA écorce
E7	VLC diluée (100ml dans 1L d'eau)

2.4.1. Bioessais de l'effet direct des phytopréparations sur le puceron de *Lorus nobilis* (Laurier rose) :

2.4.1.1. Méthode par Systémie :

400 pucerons jaunes de laurier rose portés sur des feuilles. Sont introduit dans 40 tubes à raison de 10 pucerons par tube. Chaque tube contient un mélange de 5 ml d'extrait avec 15 ml d'eau. Chaque traitement été répété 5 fois avec 5 témoins. Le traitement des pucerons été effectué par de l'extrait chaque 24h pendant 3 jr, pour déterminer l'effet de l'extrait méthanolique et aqueux de *Populus nigra* L. sur la mortalité du puceron.

2.4.1.2. Méthode par pulvérisation :

400 pucerons jaunes portés sur des feuilles de Laurier rose. Sont introduit dans 40 tubes à raison de 10 pucerons par tube. Chaque tube contient un mélange de 5 ml d'extrait avec 15 ml d'eau. Chaque traitement été répété 5 fois avec 5 témoins. Le traitement des pucerons a été effectué par pulvérisation de l'extrait chaque 24h pendant 3 jours. Pour déterminer l'effet de l'extrait méthanolique et aqueux de *Populus nigra* L. sur la mortalité du puceron.

2.4.2. Bioessais de l'effet indirect des phytopréparations sur la pédofaune d'une jachère :

L'utilisation de l'appareil de Berlèse permet l'extraction des êtres vivants du compost. Il permet de récolter des insectes, araignées...etc., la technique est simple. L'éclairage de la lampe et la chaleur dégagée par celle-ci font fuir les êtres vivants du compost. La faune finit par s'enfoncer et tombe dans l'entonnoir, puis dans le flacon contenant une solution d'alcool à 70%. L'observation de la faune se fait donc sous une loupe binoculaire (Anonyme, 2019). On peut facilement réaliser un appareil de Berlèse avec le matériel suivant : une bouteille d'eau coupée en deux (support et entonnoir), un cache noir, un tamis, un petit pot, de l'alcool à 70%, une lampe, du compost (Anonyme, 2019).

On a choisi une petite parcelle de 5 mètre sur 5 au niveau de la station expérimentale de l'université. Cette parcelle est divisée de 8 petites parcelles de 20 /20cm chaque parcelle traitée par les extraits (méthanolique aqueux VLC).

- Le travail consiste à imbiber le témoin. Après 24h prélevé à une profondeur de 10 cm après pulvériser toute la parcelle par les extraits ainsi prélevé les échantillons du sol à une profondeur de 10 cm (la même chose pour le témoin) chaque 24h, 48h ,72h pour les déplacés au laboratoire et leurs placés sur le dispositif de Berlèse (Fig. 3A et B) ; on subissant les étapes suivantes :

- On place l'échantillon sur un tamis en toile métallique à maille de 1 à 4 mm Le tout est placé sur un entonnoir métallique en plastique et le dernier sur des bouteilles en verre (Fig. 3C) .

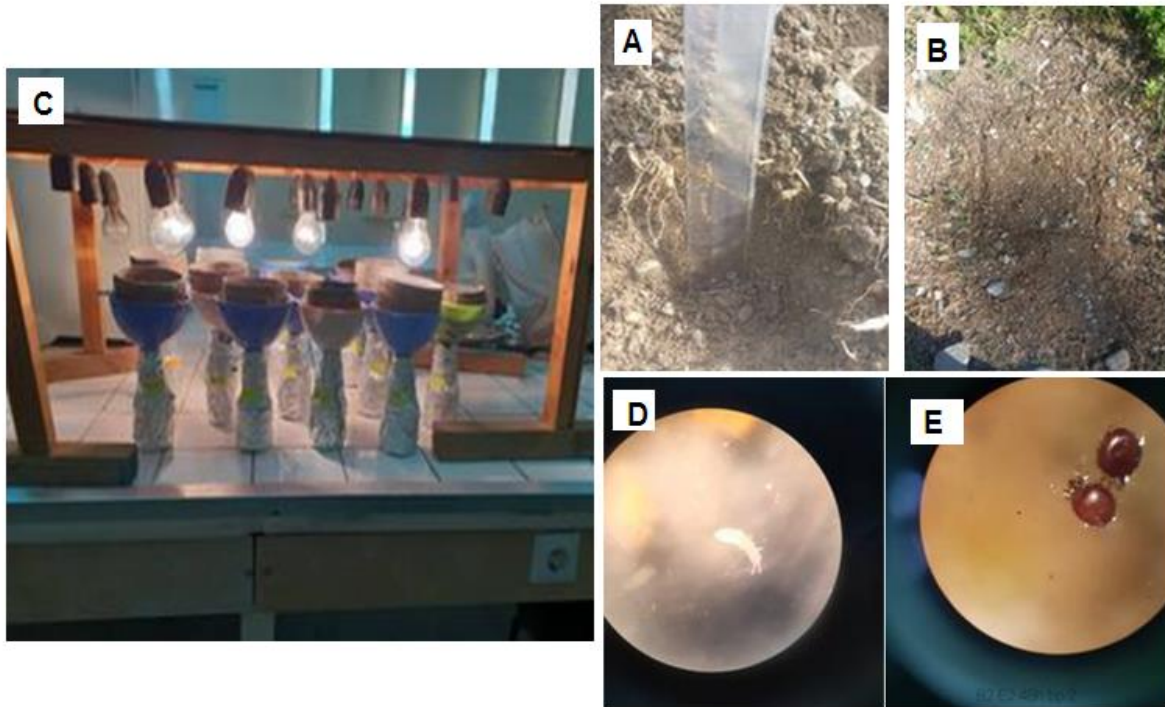


Figure 3 : Prélèvement des échantillons du sol, extraction et détermination de la pédofaune

A et B : Prélèvement du sol, C : Dispositif du Berlèse, D : Collemboles, E : Acariens

- On place tout sur une bouteille en verre renfermant de l'alcool méthanolique a 70%.
- L'échantillon est desséché progressivement sous la lampe.
- Les insectes, fuyant la sécheresse, descendent de l'échantillon à travers les mailles du tamis et finissent par tomber dans l'entonnoir et le tube de récolte.
- L'extraction dure entre 10 et 15 jours.
- En observant sous une loupe binoculaire on trouve d'avantage d'animaux (acariens, insectes). (Fig. 3 D et E).

2.5. Estimation de la mortalité corrigée :

L'efficacité d'un produit est évaluée par la mortalité. Le nombre d'individus dénombrés morts dans une population traitée par un toxique n'est pas le nombre réel d'individus tué par ce toxique. Il existe, en fait dans toute population traitée une mortalité naturelle qui vient s'ajouter à la mortalité provoquée par ce toxique, les pourcentages de mortalité doivent être corrigés par la formule d'ABBOTT(1925).

$$MC\% = \frac{(M - Mt * 100)}{(100 - Mt)}$$

Avec :

MC: la mortalité corrigée

M: pourcentage de morts dans la population traitée

Mt: pourcentage de morts dans la population témoin

2.6. Analyse statistique des résultats :

L'analyse statistique a concerné l'impact des différents ratios de phytopréparations feuilles & écorce de *Populus nigra* / vermicompost sur la mortalité des populations adultes du puceron du laurier rose et sur la pédofaune. Les analyses de la variance sont faites sur des moyennes homogènes adoptées sur la base d'un coefficient de variance (C.V.<15%). La signification des comparaisons des moyennes a été confirmée par un test de comparaison par paire (Test Tukey). Les contributions significatives retenues sont au seuil d'une probabilité de 5%, les calculs ont été déroulés par le logiciel Past version 3.2 (**Hammer, 2001**).

CHAPITRE III :
RESULTATS

CHAPITRE III : RÉSULTATS

Dans le présent chapitre nous exposons les résultats relatifs à l'évaluation de l'activité insecticide des phytopréparations (extraits aqueux et méthanolique des feuilles et de l'écorce de *Populus nigra* en ratio avec le vermicompost) sur les populations adultes du puceron du laurier rose *Aphis nerii* (effet direct) ainsi que sur la pédofaune du sol (effet indirect).

1. Évaluation de l'activité insecticide des phytopréparations sur les insectes à carapace molle par contact direct :

1.1. Effet sur la mortalité du puceron du laurier rose *Aphis nerii* :

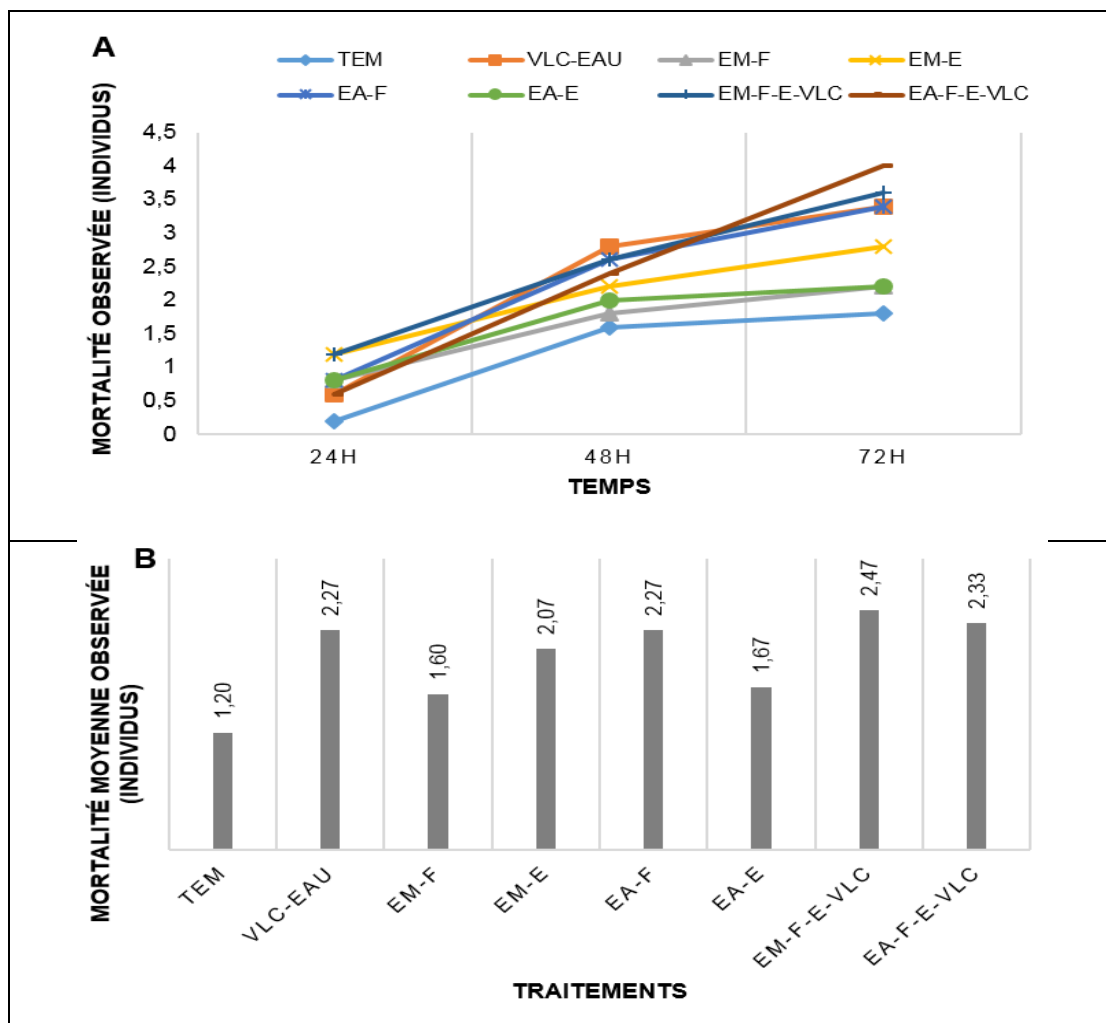


Figure 04 : Estimation de la mortalité observée sous l'effet des phytopréparations

A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

Les résultats de l'effet par contact direct (pulvérisation) des phytopréparations en rapport avec le témoin ont été testées sur les adultes d'*Aphis nerii*, signalent que la mortalité temporelle augmente avec le temps quelque soient le type d'application avec une distinction visible par comparaison au témoin (Fig. 4A).

Cependant, il est à signaler que la mortalité présente un rapprochement d'effet temporel qui affiche son maximum après 72h d'exposition des populations de puceron aux traitements (Fig. 4A).

La présentation graphique en histogramme des données expérimentales est avancée dans le but d'apprécier la variation des taux moyens de la mortalité observée sous l'effet des différentes phytopréparations (Fig. 4B).

Selon le type de l'extrait aqueux ou méthanolique de l'écorce et des feuilles de *Populus nigra*, et selon le ratio des mélanges avec le vermicompost, les résultats montrent que les taux de mortalité moyenne observée sont (Fig. 4B).

En revanche, la fluctuation temporelle des taux de mortalité corrigés sous l'effet des phytopréparations (Fig. 5A), nous indique que la mortalité est corrélée positivement avec le temps d'exposition, plus les populations sont en contact avec les traitements plus la mortalité est importante. Les profils temporels des taux de mortalité montrent que les phytopréparations ratios sont les plus toxique (EM-F-E-VLC & EA-F-E-VLC) (Fig. 5A). Alors que, le profil temporel de mortalité corrigée le plus faible est signalé sous l'effet des extraits méthanolique des feuilles de *P. nigra* (EM-F) (Fig. 5A).

Les histogrammes englobent l'effet des phytopréparations à base d'écorce et de feuilles de *P. nigra* et en ratio avec le vermicompost, sur les adultes d'*Aphis nerii* par contact direct (Fig. 5B). D'après les résultats obtenus par le modèle GLM, les taux des mortalités corrigées signalent la présence de différence hautement significative ($p=0,0032$, $p<1\%$). Les résultats du test de Tukey reportés dans la figure 5B désignent l'existence de quatre groupes homogènes. Les taux de mortalités corrigées les plus forts sont signalés sous l'effet des ratios (EM-F-E-VLC & EA-F-E-VLC), ils appartiennent au groupe homogène (a). Les taux de mortalités corrigées les plus faibles sont signalés sous l'effet des extraits aqueux des feuilles et de l'écorce de *P. nigra*, ils appartiennent au groupe homogène (c). Les extraits aqueux méthanolique et le vermicompost dilué représentent les groupes homogènes intermédiaires (b & bc) avec des taux de mortalité appréciables.

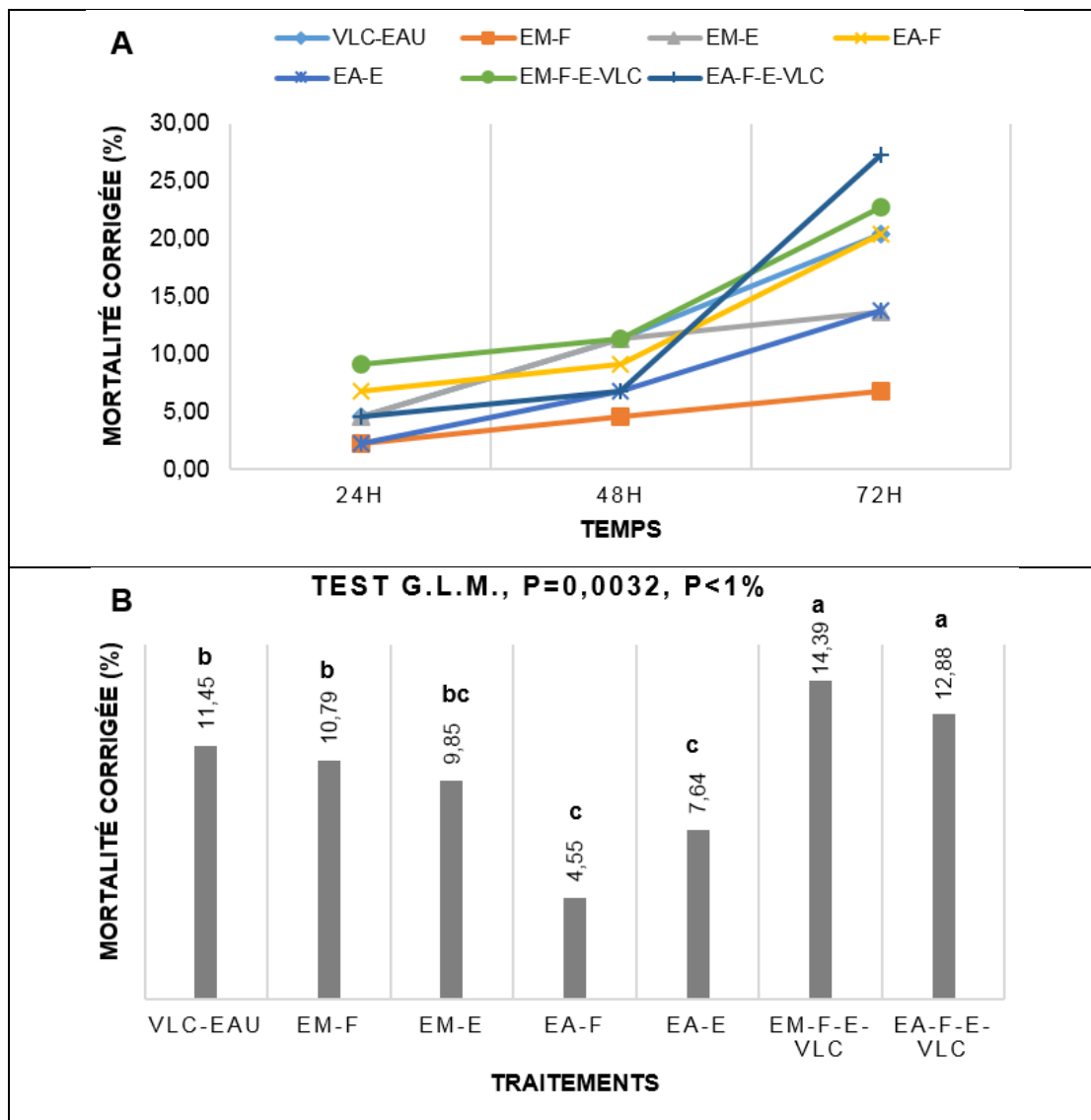


Figure 05 : Estimation de la mortalité corrigée sous l'effet des phytopréparations

A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

1.2. Effet sur la fécondité du puceron du laurier rose *Aphis nerii* :

Les profils obtenus par la variation temporelle de la fécondité d'*Aphis nerii*, durant la période d'expression de l'activité toxique des bioproduits nous renseigne de la présence d'une certaine stabilité du potentiel biotique du modèle animal étudié (figure 6.A).

Ainsi la fécondité fluctue temporellement et qui entraîne une stimulation qui apparaît assez conséquente sous l'effet du (EMF-E-VLC) par comparaison au témoin.se qui indique un rétablissement du pouvoir biotique très apparent des adultes d'*Aphis nerii*, (figure 6.B).confirmer par le test GLM par une variabilité très significative (P=0,0018, P<1%).

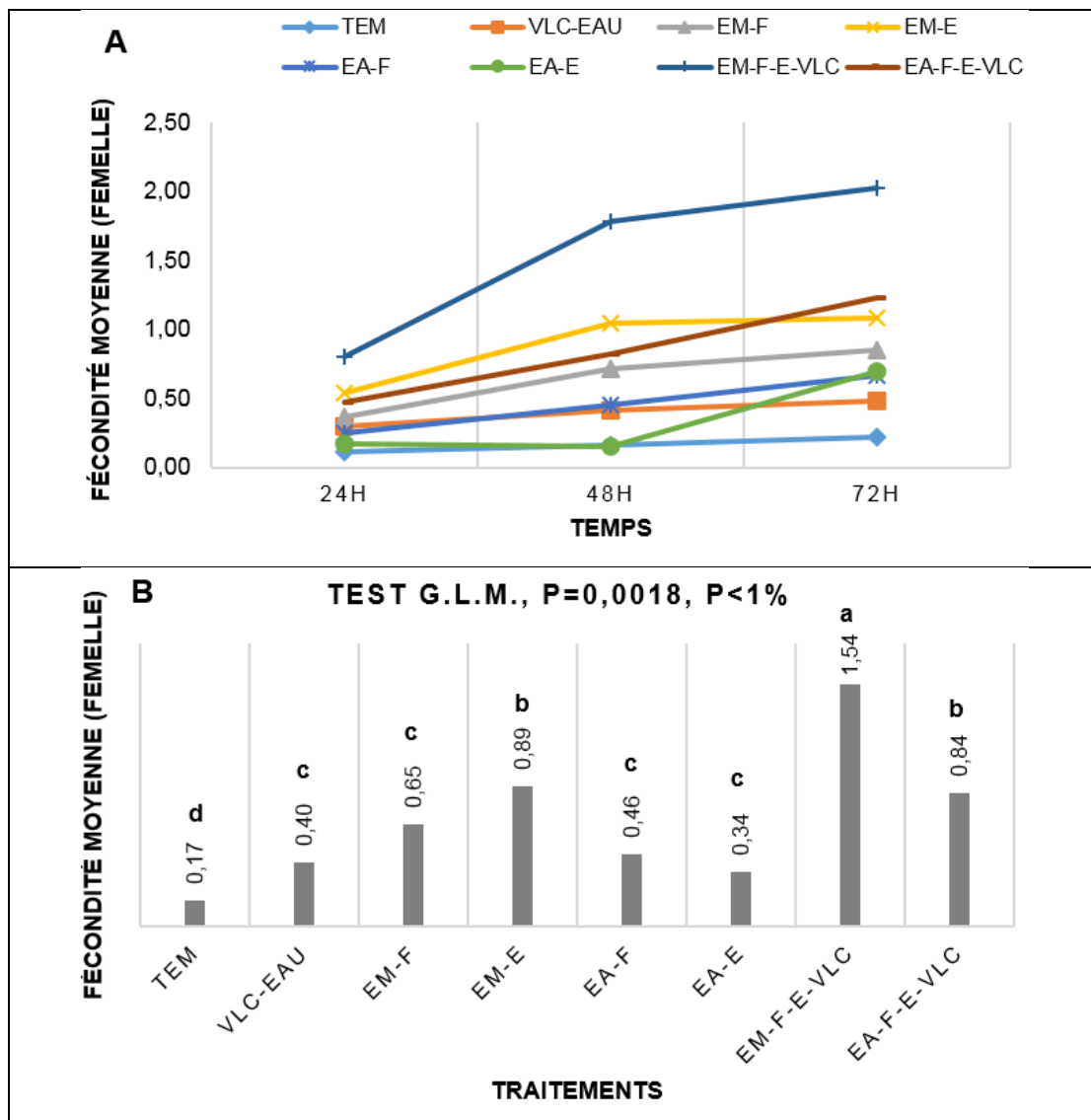


Figure 06 : Estimation de la fécondité sous l'effet des phytopréparations

A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

1.3. Effet sur la reprise populationnelle du puceron du laurier rose *Aphis nerii* :

Les résultats de l'effet par contact direct (pulvérisation) des phytopréparations en rapport avec le témoin ont été testées sur les adultes d'*Aphis nerii*, signalent que la reprise populationnelle temporelle augmente avec le temps quelque soient le type d'application avec une distinction visible par comparaison au témoin (Fig. 7A). Cependant, il est à signaler que la reprise populationnelle présente un rapprochement d'effet temporel qui affiche son maximum après 72h d'exposition des populations de puceron aux traitements (Fig. 7A).

La présentation graphique en histogramme des données expérimentales est avancée dans le but d'apprécier la variation des taux de la reprise populationnelle sous l'effet des différentes phytopréparations (Fig. 7 B).

Les histogrammes englobent l'effet des phytopréparations à base d'écorce et de feuilles de *P. nigra* et en ratio avec le vermicompost, sur les adultes d'*Aphis nerii* par contact direct (Fig. 7B). D'après les résultats obtenus par le modèle GLM, les taux de reprise populationnelle signalent la présence de différences très significative ($p=0,0069$, $p<1\%$). Les résultats du test de Tukey reportés dans la figure 7B, désignent l'existence de trois groupes homogènes. Les taux de reprise populationnelle les plus forts sont signalés sous l'effet de témoin il appartient au groupe homogène (a). Les taux de mortalités reprise les plus faibles sont signalés sous l'effet des extraits aqueux des feuilles et de l'écorce et E A-F-E-VLC de *P. nigra*, ils appartiennent au groupe homogène (c). Les extraits méthanolique et le vermicompost dilué représentent les groupes homogènes intermédiaires (b) avec des taux de reprise assez important.

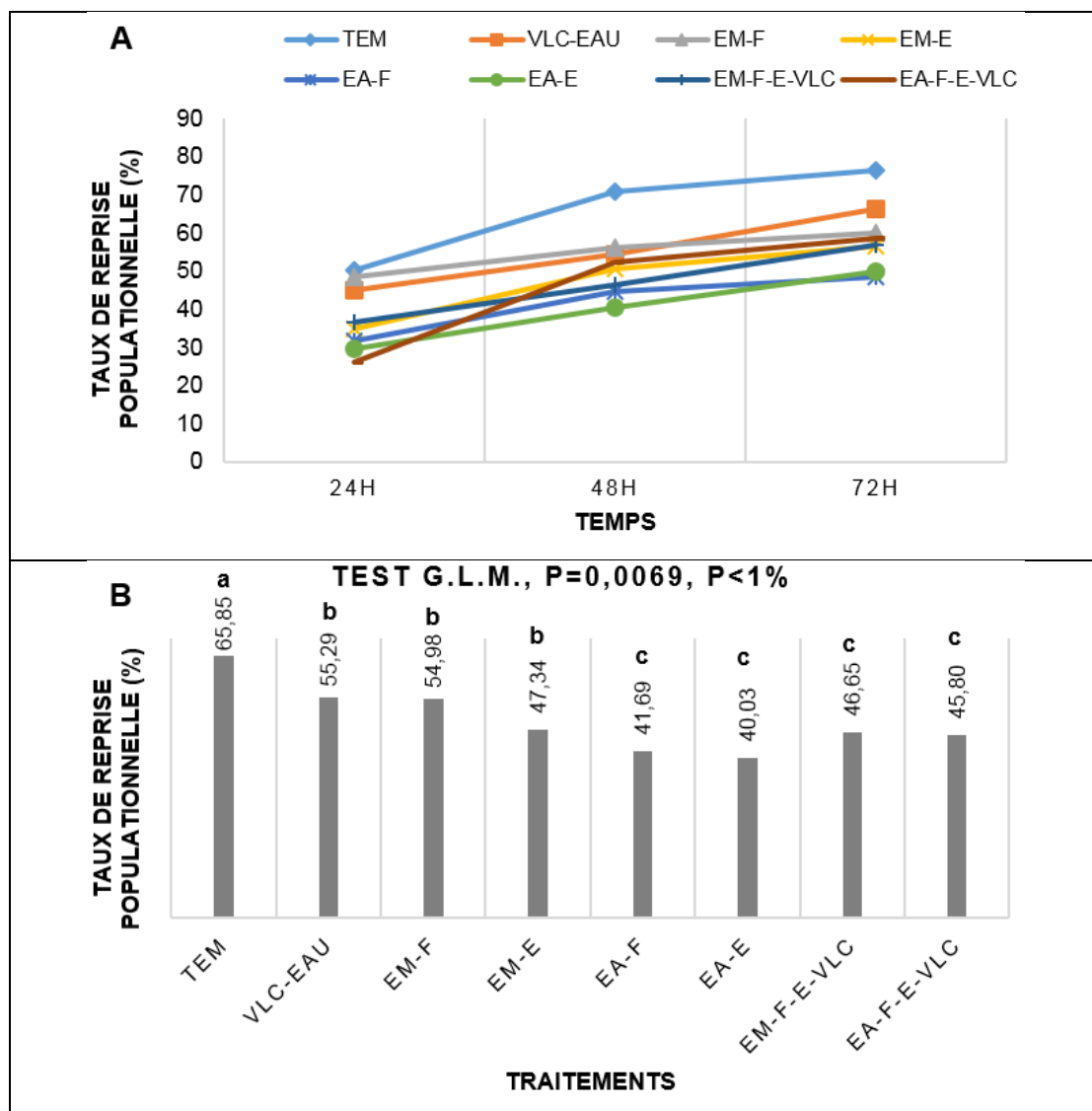


Figure 07 : Estimation de la reprise populationnelle sous l'effet des phytopréparations

A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

2. Évaluation de l'activité insecticide des phytopréparations sur les insectes à carapace molle par systémie :

2.1. Effet sur la mortalité du puceron du laurier rose *Aphis nerii* :

Les résultats de l'effet par systémie des phytopréparations en rapport avec le témoin ont été testées sur les adultes d'*Aphis nerii*, signalent que la mortalité temporelle augmente avec le temps quelque soient le type d'application, qui s'acheve au bout de 72h, avec une démarcation visible par comparaison au témoin (Fig. 8A). Cependant, il est à signaler que la mortalité présente une réconciliation d'effet temporel après 72h d'exposition des populations de puceron aux traitements (Fig. 8A).

La présentation graphique en histogramme des données expérimentales est avancée dans le but d'apprécier la variation des taux moyens de la mortalité observée sous l'effet des différentes phytopréparations (Fig. 8B) Selon le type de l'extrait aqueux ou méthanolique de l'écorce et des feuilles de *Populus nigra*, et selon le ratio des mélanges avec le vermicompost, les résultats montrent que les taux de mortalité moyenne observée sont très importantes pour les(EM-F ;EM-E & EM-F-E-VLC ; EA-F-E-VLC) cela indique que les mélange ration sont les plus toxique.

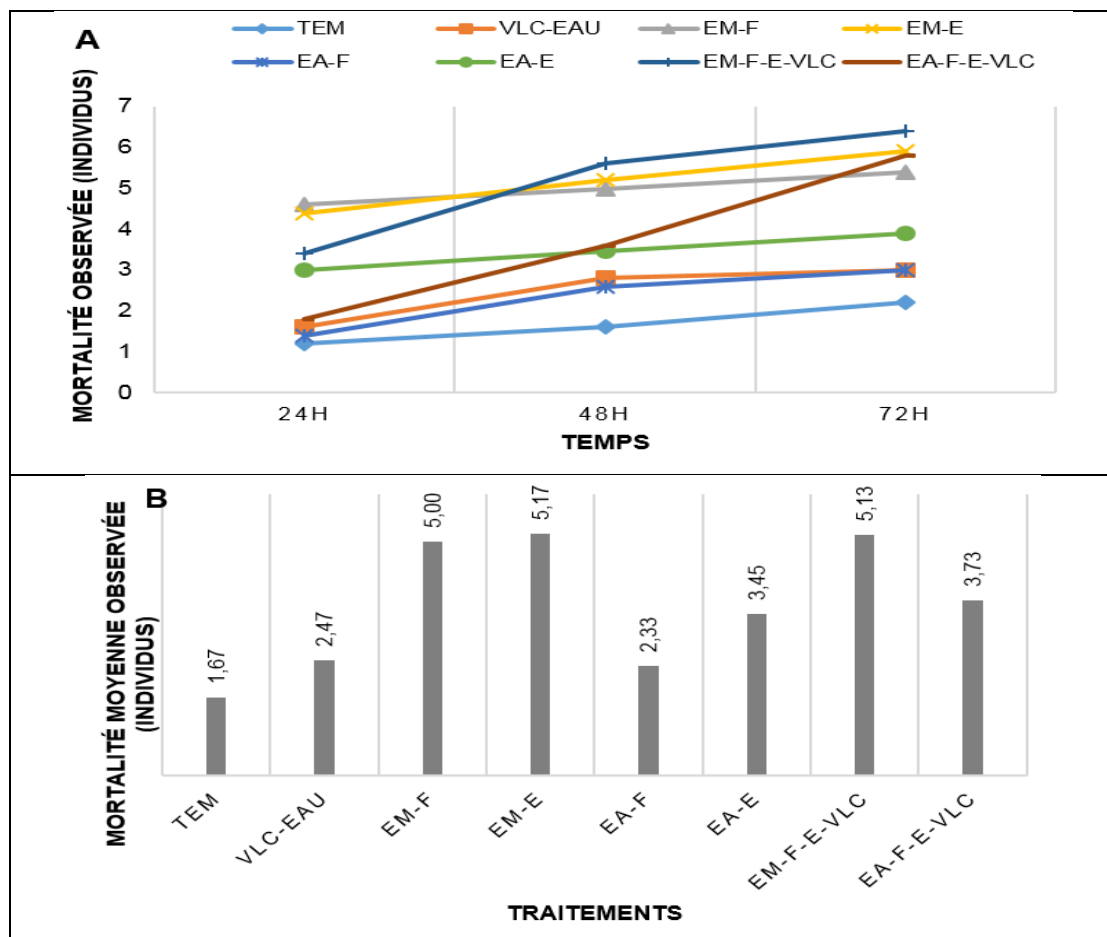


Figure 08 : Estimation de la mortalité observée sous l'effet des phytopréparations

A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

D'autre part la mortalité corrigée montre aussi des fluctuations rapprochées chez les différentes phytopréparations, très remarquable pour (EA-F, VLC-EAU, EA-E) (Fig. 9A) qui atteindra son maximum au bout de 72h.

La présentation graphique en histogramme est venue par la suite pour confirmer les résultats obtenus a travers la présence de quatre groupes a savoir: a (EA-F-E-VLC&EM-F-E-VLC) ; b (EM-F&EM-E) ; c (VLC-EAU&EA-F) ainsi que le test GLM présente une différence significative de $P=0,0461$, $P<5\%$. (Fig.9B).

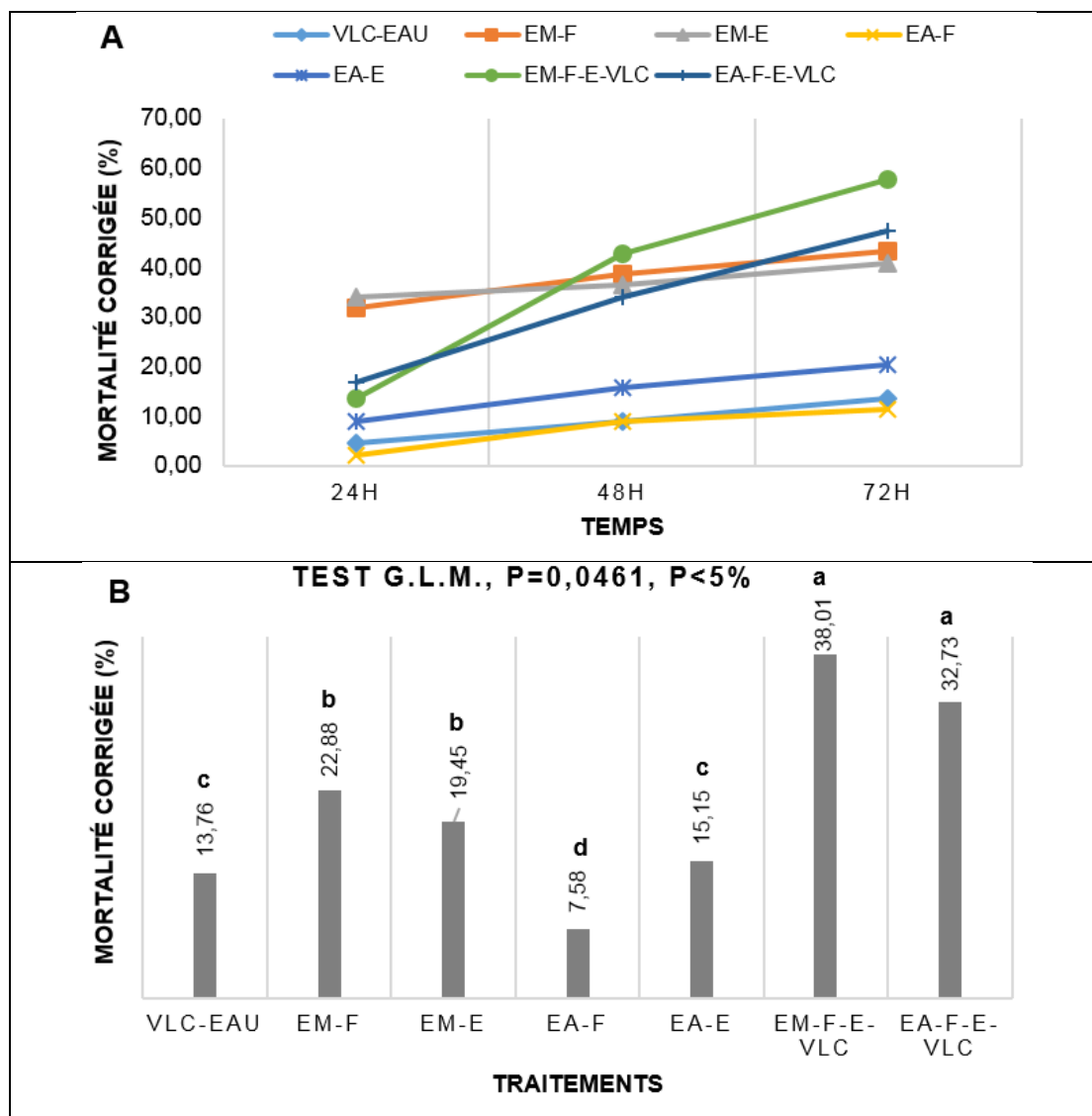


Figure 09 : Estimation de la mortalité corrigée sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

2.2. Effet sur la fécondité du puceron du laurier rose *Aphis nerii* :

Les résultats obtenus par la variation temporelle de la fécondité d'*Aphis nerii* durant la période d'expression de l'activité toxique des bioproducts nous renseigne de la présence d'un certain équilibre du potentiel biotique du modèle animal étudié (figure. 10A) qui arrive à sa limite pour les ratio (EM-F-E-VLC&EM-F&EA-F-E-VLC&VLC-EAU) en comparaison avec le témoin là ou la fécondité moyenne est maintenue pendant toute la période du suivie. La présentation graphique par histogramme et le test GLM, manifeste la présence de trois groupes homogène (a, b, c) Fig10B; avec une variable plus au moins significative $P=0,0127$, $P<5\%$

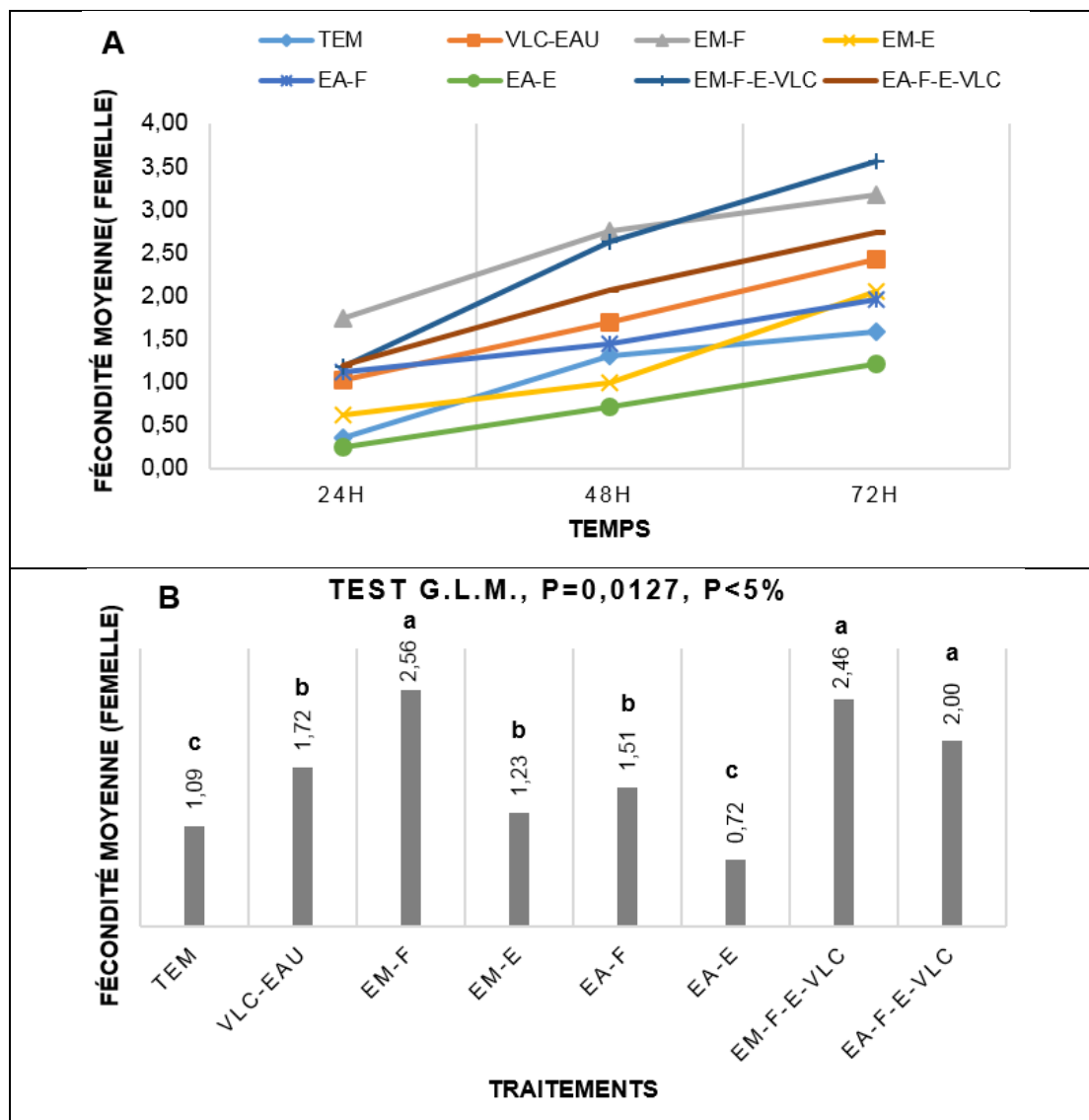


Figure 10 : Estimation de la fécondité sous l'effet des phytopréparations

A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

2.3. Effet sur la reprise populationnelle du puceron du laurier rose *Aphis nerii* :

Les résultats de l'effet par systémie des phytopréparations en rapport avec le témoin ont été testées sur les adultes d'*Aphis nerii*, signalent que la reprise populationnelle augmente avec le temps quelque soit le type d'application avec une distinction visible par comparaison au témoin (Fig. 11A). Cependant, il est à signaler que la reprise populationnelle présente un rapprochement d'effet temporel qui affiche son maximum après 72h d'exposition des populations de puceron aux traitements (Fig. 11A).

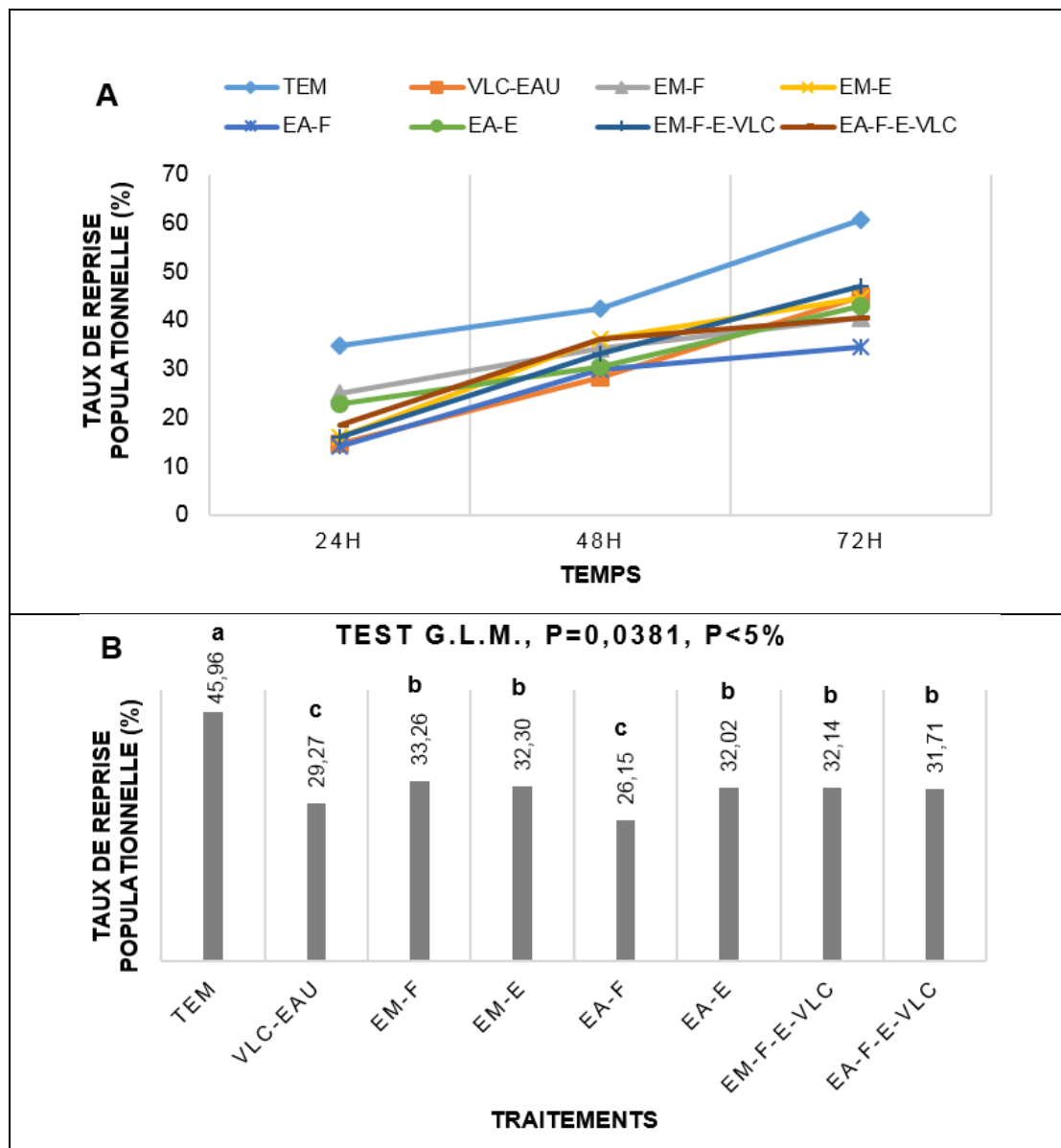


Figure 11 : Estimation de la reprise populationnelle sous l'effet des phytopréparations A : effet temporel ; B : effet comparé des traitements

(TEM : Témoin, VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

D'un autre coté l'histogramme et le test GLM ont montrés la présence de trois groupes à savoir: a (TEM), b (EM-F&EM-E&EA-E&EM-F-E-VLC&EA-F-E-VLC).

Par contre le test GLM à révéler une variabilité plus au moins significative $P=0,0381$, $P<5\%$ (Fig11B)

3. Évaluation de l'effet biocide des phytopréparations sur la pédofaune :

3.1. Effet comparé des extraits aqueux et méthanoliques des feuilles de *Populus nigra* :

La présentation graphique en histogramme qui correspond a la disponibilité et des collemboles et des acariens sous l'effet des extraits méthanoliques et extraits aqueux des feuilles de *P.nigra* (Fig12 A & B). Il en ressort que l'efficacité des deux extraits est similaire et elle s'est exprimée dès les 24heures est arrivée à son maximum après 72h d'exposition.

Par contre en ce qui concerne les acariens c'est l'extrait aqueux des feuilles de *P.nigra* qui a montré une toxicité plus élevée par rapport à l'extrait méthanolique.

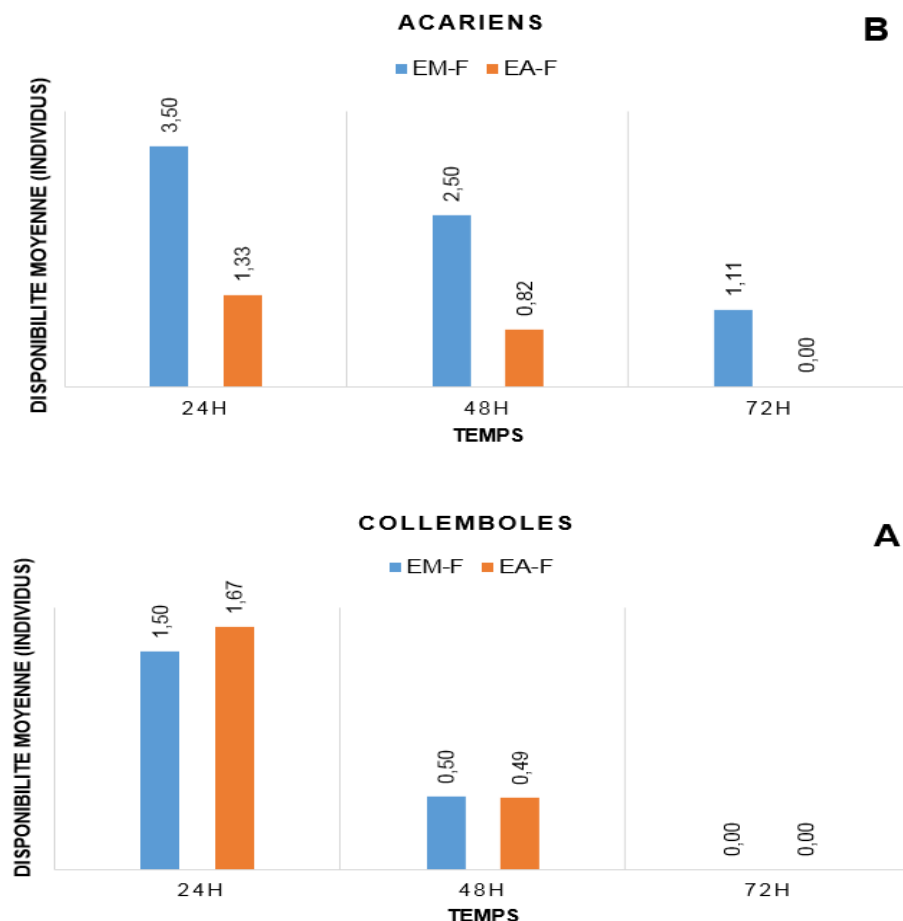


Figure 12 : Estimation de la disponibilité des acariens et des collemboles sous l'effet des extraits aqueux/méthanoliques des feuilles (EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

3.2. Effet des extraits méthanoliques et aqueux des écorces de *Populus nigra* :

La présentation graphique en histogramme de la disponibilité des collemboles et des acariens sous l'effet des extraits méthanoliques et aqueux des écorces de *P.nigra* a révélée une même toxicité durant toute la période de traitement (fig13 A & B).

D'autre part l'extrait méthanolique des écorces a démarqué une certaine efficacité en comparaison avec l'extrait aqueux au-cour de toute la période de l'exposition dont elle est achevée au bout des 72h (Fig13 B).

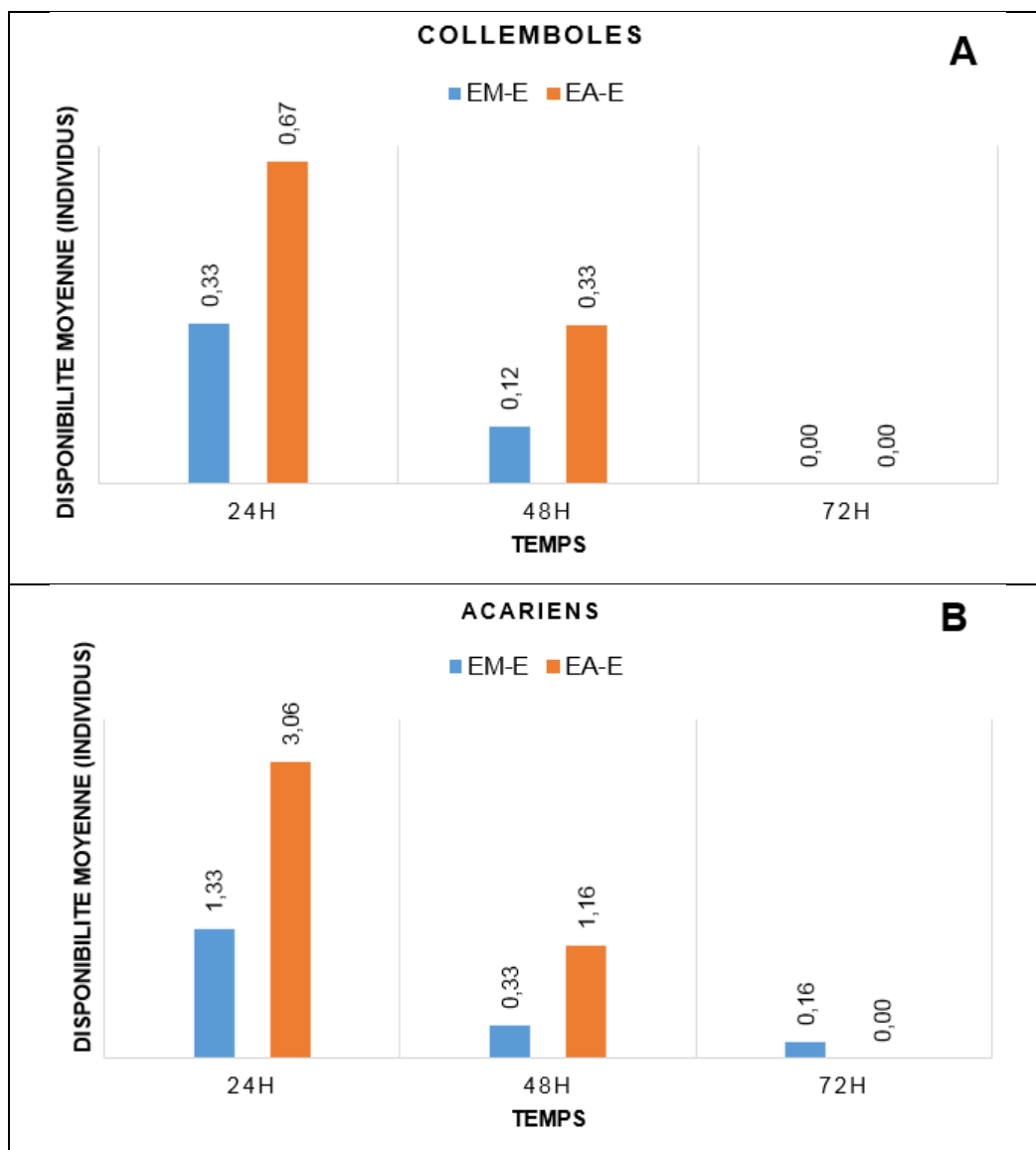


Figure 13 Estimation de la disponibilité des acariens et des collemboles sous l'effet des extraits méthanoliques/ aqueux des écorces

(EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

3.3. Effet des ratios extraits / vermicompost :

La Figure 14 A & B présente l'effet comparé des ratios extraits/ vermicompost. Il en ressort que l'effet du bioproduits sur la disponibilité des acariens et des collemboles au niveau du sol est nettement semblable, car elle est arrivée a son état maximum après les 48h qui suivent le traitement.

Cela expliquera que les ratios. Extraits/VLC sont les plus toxique pendant les traitements.

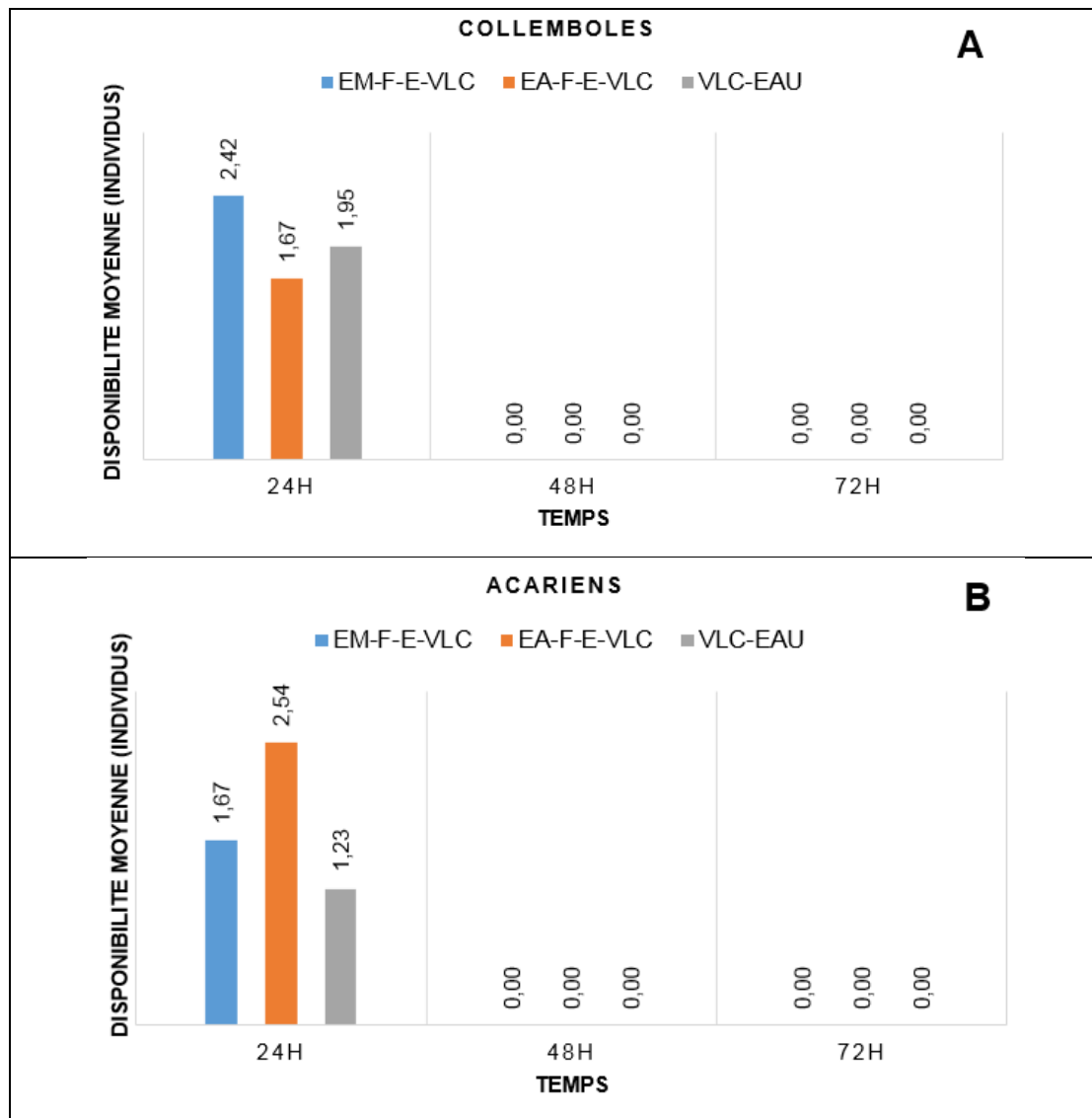


Figure 14 : Estimation de la disponibilité des acariens et des collemboles sous l'effet des ratios extraits aqueux/ extraits méthanoliques/ Vermicompost

(VLC : Vermicompost, EM : Extrait méthanolique, EA : Extrait aqueux, F : Feuilles de *Populus nigra*, E : Ecorce de *Populus nigra*)

CHAPITRE IV :
DISCUSSION

DISCUSSION

Ces dernières années, l'utilisation des produits chimiques de synthèse pour le contrôle des insectes et des arthropodes soulève plusieurs inquiétudes liées à l'environnement, à la santé humaine, aux espèces non cibles, et au développement des populations résistantes, ce qui a conduit à rechercher de nouvelles méthodes de lutte, entre autres la formulation de nouveaux bio-insecticides issus de plantes ciblant et perturbant les fonctions biochimiques de l'insecte.

Dans ce contexte, cette étude préalable visant à rechercher des processus d'optimisation de l'efficacité de nouvelles molécules bioactives par proposition de ratios (extraits de plantes lombricompost).

Les résultats auxquels nous avons aboutis en traitant l'effet par contact direct des phytopréparations (extraits aqueux et méthanolique et vermicompost) sur la fécondité des adultes du puceron de laurier rose *Aphis nerii* ; nous ont permis de dégager que les phytopréparations ratios sont les plus toxiques.

Selon **Kempton et al, (1980)**; **Rahbé et al, (2003b)** sur une étude qui s'est portée sur l'apport des inhibiteurs de mue chez le puceron *Myzus persicae*. Les aphides survivants possèdent également une taille inférieure après une semaine d'alimentation sur un milieu complété en DP2S et certains d'entre eux ne produisent pas de descendance. Or, la taille des pucerons est un paramètre important dans la reproduction puisque des pucerons de taille réduite sont généralement moins féconds. Ces différences de taille pourraient expliquer pourquoi en présence de DP2S, de nombreux pucerons ne produisent pas de descendance. L'absence de descendance et la réduction de fécondité observées chez *M. persicae* pourraient également être dues à l'inhibition des chitinases nécessaires au remodelage des structures lors du développement embryonnaire des pucerons.

Bien que nous ne soyons pas en mesure aujourd'hui de confirmer que les chitinases sont des cibles du DP2S, on peut toutefois largement supposer que cette molécule affecte leur métabolisme. En effet, puisque le DP2S présente des homologies de structures avec la chitine et les inhibiteurs de chitinase d'origine polysaccharidique et qu'il induit des effets comparables à ceux obtenus avec les inhibiteurs, on peut supposer que ce composé se lie directement au site actif des chitinases d'insectes et qu'il exerce une fonction inhibitrice.

Si l'on peut considérer que le métabolisme des chitinases est une cible et qu'il est dérégulé en présence de DP2S, on ne peut toutefois pas exclure l'action de cette molécule sur d'autres cibles telles que des glucosyl hydrolases ou des glycosidases. En effet, les chitinases appartiennent à cette famille d'enzymes qui regroupe également des lactases, des amylases, des maltases et des sucrases. Chez les pucerons, les sucrases ou saccharases sont notamment impliquées dans la dégradation du saccharose et hydrolysent les liaisons entre les résidus glucose et fructose du saccharose. Elles participent aux processus d'osmo-régulation en libérant des résidus glucose qui sont ensuite polymérisés pour donner de nouveaux oligosaccharides qui réduisent les différences de pression osmotique entre le tube digestif et l'hémolymphe. La

prise alimentaire et le développement des pucerons sont altérés lorsque les sucrares sont inhibées par

l'acarbose (**Karley et al, 2005**). Le DP2S étant produit à partir de glucose et de N-glucosamine, on peut donc supposer qu'il interagit avec les sucrares dont il inhiberait l'activité.

D'autre part, la présence des molécules à effet insecticide dans certaines plantes comme trouvé dans des études citant (**Berini et al., 2018**) qui dénonce que les chitinases sont particulièrement intéressantes, car ils ont des activités fongicides, insecticides et nématocides. Ici, les connaissances actuelles sur l'action biopesticide des analyses critique de leur développement futur en tant que biopesticides.

Selon **Adrangi et al. (2018)**, qui annonce aussi que les chitinases sont également synthétisées par des insectes, des virus, des plantes et des vertébrés à différentes fins, notamment morphogène, pathogénie, parasitisme et défense.

De plus l'extrait aqueux de composts peuvent aussi avoir des effets positifs contre les maladies foliaires (**Weltzien, 1992; Scheuerell et Mahaffe, 2002**). Ces effets protecteurs ne se limitent pas à de simples observations au laboratoire, mais leur efficacité a souvent été observée dans la pratique. L'utilisation d'un compost à base de fumier a pu réduire d'environ 80% à 90% la maladie du gazon de golf <Dollar Spot> causée par le champignon *Sclerotinia homeocarpa* (**Block, 1997**)

Widmer et al. (1998), ont aussi constaté que l'apport de compost ménagère (compost de cuisine) a protégé des boutures d'agrumes contre *Phytophthora nicotiana*.

CONCLUSION

CONCLUSION

Au terme de ce travail consacré essentiellement à l'étude de l'activité insecticide des différents mélanges des bioproduits à base du jus de Vermicompost brut et des extraits méthanoliques et aqueux du peuplier noir (*Populus nigra*). Il nous a paru intéressant d'exposer les principaux résultats aux quels nous avons aboutis. Les résultats relatifs sur les populations adultes du puceron du laurier rose (*Aphis nerii*) effet direct et systémique ainsi que sur pédofaune du sol (effet indirect) montrent que les ratios du Vermicompost et les extraits méthanoliques des feuilles et des écorces expriment les meilleurs résultats du taux de mortalité temporelle, de la mortalité corrigée. Les résultats obtenus par le modèle GLM démontrent que le taux de mortalité corrigé le plus élevé avec une variance hautement significative ($p=0,0032$, $p<1\%$) confirmé par la suite par le Test de Tukey, c'est le mélange des extraits méthanoliques des feuilles et écorces et VLC.

La disponibilité des collembolés et des acariens sous l'effet des extraits méthanoliques et aqueux des écorces de *P.nigra* a révélé une même toxicité durant toute la période de traitement.

Pour ce qui est effet comparé des ratios extraits/ vermicompost. Il en ressort que l'effet des bioproduits sur la disponibilité des acariens et des collembolés au niveau du sol est nettement semblable, car elle est arrivée à son état maximum après les 48h qui suivent le traitement. Cela expliquera que les ratios extraits/VLC sont les plus toxiques pendant les traitements.

De ce fait nous pouvons recommander de Composter les déchets végétaux des exploitations agricoles et les utiliser comme bioengrais de haute qualité.

Les perspectives sont les suivantes :

- Faire des études agro-économiques sur la valorisation de déchets par le processus de lombricompost.
- Faire des études sur le thé de compost et le lombri-thé pour les utiliser à la fertigation.
- Mettre en place des projets visant à transformer les déchets végétaux en engrais de qualité (le compost et lombricompost).

En fin, l'ensemble de ces résultats obtenus ne constitue qu'une étape initiale dans la recherche de substances de source naturelle biologiquement active. Des essais complémentaires seront nécessaires et devront pouvoir confirmer les performances mises en évidence.

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

LES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- 1- **Adrangi P., Famarzi M., (2013), karasuda N., (2003); ShinodaM., (2001):** Microbial and viral Microbial and viral chitinasas : Attractive biopesticides for integrated pest management; biological advances. and disease attacks. *BioCycle*, 51–53.
- 2- **Anonyme, (2019).** Travaux pratiques et activités, fabrication d'un appareil de Berlèse. Université de Bourgogne. Académie de Dijon.
- 3- **Arancon N.Q., Clive A., Edward S. & Norman Q. (2004).** Interactions among Organic Matter, Earthworms, and Microorganisms in Promoting Plant Growth. In *Functions and Management of Soil Organic Matter in Agroecosystems*. Ed. C.A. Edwards, F. Magdoff, and R. Weil, 327-376.
- 4- **Arancon, N., Edwards, C.A., Yardim, F., Lee, S.,(2002).** Management of plant parasitic nematodes by use of vermicomposts. In: *Proceedings of Brighton Crop Protection Conference d Pests and Diseases*, 18–21 November 2002, Brighton,U.K., vol. II, 8B-2, 705–710.
- 5- **Arancon, N.Q., Edwards, C.A., March (2004).** Vermicomposts can suppress plant pest.
- 6- **Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Yardim, E.N., Oliver, T.J., Byrne, R.J., Keeney, G.,(2006).** Suppression of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*), mealy bug (*Pseudococcus* sp.), and aphids (*Myzus persicae*) populations and damage by vermicomposts. *Crop Prot.* 26, 29–39.
- 7- **Aubert, C. (1970).** L'agriculture biologique. Une agriculture pour la santé et lepanouissement de l'homme 2ed.Paris :Le courrier du livre.
- 8- **Baziz, Med (2018).** Structures et Métabolismes des sucres. Maroc: publications Tkween,349p.
- 9- **Belaib, A., & Touati, O. G. (2012).** Etude de la gestion et de la valorisation par compostage des déchets organiques gènères par le restaurant universitaire Aicha Oum Elmouminine.
- 10- **Berini F., katz C., Guzdev N., (2018);** Microbial and viral chitinasas: Attractive biopesticides for integrated pest management, Flavia Marinelli; biological advances.
- 11- **Bewuket G. (2019).** Plants Response to the Application of Vermicompost: A Review. *Journal of Natural Sciences Research.*, 9(3):47-52. <https://doi: 10.7176/JNSR/9-3-06>.
- 12- **Biradar, A.P., Sunita, N.D., Teggel, R.G., Devarandavadgi, S.B., (1998).** Effect of vermi-composte on the incidence of subadult pyllid.lns.*Environ.*4,55-56.
- 13- **Block,(1997).** Disease suppression of the links.*BioCycle* 38 :62-65.
- 14- **Chaoui, H., Edwards, C.A., Brickner, M., Lee, S., Arancon, N.,(2002).** Suppression of the plant diseases, *Pythium* (damping off), *Rhizoctonia* (root rot) and *Verticillum* (wilt) by vermicomposts. In: *Proceedings of Brighton Crop Protection ConferencedPests and Diseases*, 18–21 November 2002, Brighton, U.K., vol. II, 8B-3, 711–716.

- 15- **Chaoui, I.H., L.M. Zibilske et S. Ohno. (2003).** « Effect of earthworm casts and compost on microbial activity and plant nutrient uptake », *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 35, no 2, p. 295–302.
- 16- **Desbrieres J (2002)** .Chitine et chitosane. *Actual Chim* 39–44.
- 17- **Dickinson K, Keer V, Hitchcock CA et Adams DJ (1991)** Microsomal chitinase activity from *Candida albicans*. *Biochim Biophys Acta* 1073: 177-182.
- 18- **Edwards, C.A., Arancon, N.Q., (2004).** The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal feed protein. In:Edwards, C.A. (Ed.),*Earthworm Ecology*, second ed. CRC Press, Boca Raton, FL,London, New York, Washington, pp. 345–438.
- 19- **Edwards, C.A., Arancon, N.Q., (2004).** The use of earthworms in the breakdown of organic wastes to produce vermicomposts and animal food protein.In:Edwards,C.A.(Ed.),*Earthworm Ecology*,second.CRCPress,Boca Raton,FL,London,New York,Washington,pp.345-438.
- 20- **Edwards,C.A.,Arancon,N.Q.,Emerson,E.,Pulliam,R.,December(2007).**Suppression of plant parasitic nematode and arthropod pests by vermicompost,teas,.*Bio Cycle*,61 63.Yadim,E.N.,Arancon,N.Q.,Edwards,C.A.,vermicomposts of tomato hornworm(*Mndica quinquemaculata*)and cucumber beetle (*Acalymma vittatum*)populations and damage.*Pedobiologia* 50,23-29.
- 21- **Frederickson, J. et G. Howell. (2004).** « Large-scale vermicomposting: Emission of nitrous oxide and effects », *Pedobiologia*, vol. 47, no 5-6, p. 724–730.
- 22- **Ge, H. C., and Luo, D. K. (2005)** "Preparation of carboxymethyl chitosan in aqueous solution under microwave irradiation." *Carbohydrate Research* 340.7 ,1351-1356.
- 23- **Giroux S., Côté J.C., Vincent C., Martel P. et Coderre D., (1994).** bacteriological insecticide m-one effects on the mortality and the predation efficiency of adult spotted lady beetle *coleomegilla maculata* (coleoptera: coccinellidae). *j. econ. entomol.* 87, pp: 39-43
- 24- **Global Info Research (2019).** Global Chitosan Derivatives Market 2019 by Manufacturers, Regions, Type and Application, Forecast to 2024 - Market Study Report. Global Info Research.
- 25- **H. Azouz, A. Cherqui, E. Campan, Y. Rahbe, G. Duport et al., (2005).** Effets des inhibiteurs de la protéase végétale, de l'oryzacystatine I et de l'inhibiteur de Bowman ,Birk du soja, sur le puceron *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera, Aphididae) et son parasitoïde *Aphelinus abdominalis* (Hymenoptera, Aphelinidae), *Journal of Insect Physiology*, vol. 51, numéro. 1, p. 75-86.
- 26- **Hammer, Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001).** PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4, 9 p.
- 27- **Karley AJ, Ashford DA, Minto LM, Pritchard J et Douglas AE (2005)** .The significance of gut sucrase activity for osmoregulation in the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*. *J Insect Physiol*51:1313-1319.

- 28- **Kempton RA, LoweHJB et Bintcliffe JB (1980)** .The relationship between fecundity and adult weight in *Myzus persicae*. *J Anim Ecol* 49:917-926.
- 29- **Kuranda MJ et Robbins PW (1991)** .Chitinase is required for cell separation during growth of *Saccharomyces cerevisiae*. *J Biol Chem* 266: 19758-19767.
- 30- **Merzendorfer, H.,(2006)**. Insect chitin synthases: a review. *J. Comp. Physiol. B, Biochem. Syst. Environ. Physiol.* 176, 1–15.
- 31- **Mouming Zhao, (2013)**. Structural characterisation of polysaccharides from *Tricholoma matsutake* and their antioxidant and antitumour activities, *Food Chemistry, china*, Volume 138, Issue 4, P 2249
- 32- **Muzzarelli, C. (1986)**. Chitin in Nature and Technology, R.A.A Jeuniaux, G.W. Gooday ed., Plenum Press, New York, .
- 33- **Nagavallemma K.P., Wani S.P., Lacroix S., Padmaja V.V., Vineela C., Babu RaoM. &Sahrawat K.L. (2004)**. Vermicomposting: Recycling wastes into valuable organic fertilizer. *Global Theme on Agroecosystems Report no. 8*.
- 34- **Ndegwa P.M. & Thompson S.A. (2001)**. Integrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of bio solids. *Biores. Technol.*, 76: 10:112.
- 35- **Pajot E. (2010)**. Les Stimulateurs des défenses naturelles en production végétale : Mythe ou Réalité. XVI Rencontres Professionnelles. EP Valinov VEGEPOLYS. Rittmo. Colmar.
- 36- **Patriquin, D.G., Baines, D., Abboud, A.,(1995)**. Diseases, pests and soil fertility. In:cook,H.F.,Lee,H.C.(Eds),soil Management in Sustainable Agriculture.Wye college Press,Wye,u.k,pp.161-174.
- 37- **Rahbé Y, Deraison C, Bonade-Bottino M, GirardC, Nardon C et Jouanin L (2003)** Effects of the cysteineprotease inhibitor oryzacystatin (OC-I) on different aphids and reduced performance of *Myzus persicae* on OC-I expressing transgenic oilseed rape. *Plant Sci* 164: 441-450
- 38- **Rao, K.R., (2002)**. Induced host plant resistance in the management of sucking pests of groundnut.*Ann. plant prot.Sci.*10,45-50.
- 39- **Regnault-Roger C., Hamraoui A.,(1995)**. Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthoscelidesobtectus* (Say) (Coleoptera), a Bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L). *Journal of Stores Products Research* 31:291-299.
- 40- **Riba G. et Silvy C., (1989)**. La lutte biologique et les biopesticides. In : La lutte biologique, dossier de la cellule environnement, n°5, INRA, pp : 49-54. - Richards W.R., 1972.The Chaitophorinae of Canada (Homoptera: Aphididae), *Memoirs of the Entomological Society of Canada* Eds. 87, Canada, N 87, 109p.
- 41- **Saguez J, Hainez R, Cherqui A, Van Wuytswinkel O, Jeanpierre H, Lebon G, et al,(2005)** unexpected effects of chitinases on the peach-potato aphid (*Myzus persicae* Sulzer) when delivered via transgenic potato plants (*Solanum tuberosum* Linne) et in vitro. *Transgenic Res* 14:57–67 .

- 42- **Scheuerell et Mahaffe, (2002)** Compost tea: Principles and prospects for plant diseases control. Compost Science and Utilisation 10 :313-338
- 43- **Tolaimate, A., et al.(2003)** "Contribution to the preparation of chitins and chitosans with controlled physico-chemical properties." Polymer 44. 26 ,7939-7952.
- 44- **Weltzien H.C., (1992).** The use of composted materials for leaf disease suppression in field crops. Cité par ATTRA: appropriate Technology Transfer for Rural Areas.
- 45- **Widmer, J., J.H. Graham, and D.J. Michetchell. (1998).** Influence of Long-Term Application of Sewage-Sludge and compost from Garbage with Sewage-Sludge on soil Fertility Criteria. Journal of Agronomy and Crop Science 160 :173-179.