



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifiques

Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques
Département de biologie

Spécialité :

Master biodiversité et physiologie végétale

Thème :

**Etude de l'effet biopesticide de la poudre
lichénique de *Physconia grisea* contre le
ravageur de denrées alimentaires *Tribolium
castaneum*.**

Réaliser par : Melle Gacem yasmine

Soutenu le 23/09/2024 devant le jury composé de :

Présidente : Mme TALEB.K

Maitre de conférences classe A UMMTO.

Promotrice : Mme SAHMOUNE.F

Maitre de conférences classe A UMMTO.

Examinatrice : Mme AKLI.A

Maitre de conférences classe B UMMTO.

Promotion 2023 / 2024



Remerciements

Je remercie notre grand Dieu de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage et la chance de faire cette étude et de les terminées.

Je tiens à exprimer mes plus sincères remerciements au ma promotrice : Mme SAHMOUNE SIDI MANSOUR. F, Professeur à l'UMMTO pour avoir accepté de m'encadrer. Son accueil chaleureux et son soutien au sein de son laboratoire de la faculté des sciences biologiques et des science Agronomiques.

Je tiens à remercier notre président de jury et notre responsable de spécialité Mme TALEB. K, d'avoir accepté de présider ce jury, et je remercie également aussi Mme AKLI.A, d'accepté examiné mon travail.

Je remercie tous les professeurs de la faculté des science biologique et science agronomique qui m'ont suivi durant tous les années d'études.

Enfin, je tiens également à adresser mes plus sincères remerciements à ma famille, ainsi qu'à tous mes proches et amis, pour leur soutien indéfectible. Ils ont contribué à la rédaction de ce mémoire.

MERCI



Dédicaces

Je dédié ce modeste travail a ceux qui me sont les plus chers au monde

A mes parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse,
leur soutien et leur prière tout au long de mes étude.

A mes sœurs pour leur encouragement, et leur soutien morale, mes
sincères remerciements.

A mon frère pour leur encouragement, et leur soutien, je te souhaite
beaucoup de bonheur et la réussite dans t'as vie.

A toute la famille pour son soutien durant mon parcours universitaire.

A tout personne que j'aime.

A tout personne que m'aime.

Merci infiniment pour votre encouragement

YASMINE

Liste des figures

Figure 01 : Image d'une association lichénique sur une branche d'arbre (Web 01).

Figure 02 : Thalle Squamuleux de *Normandina pulchella* (Gavériaux,2012-2014).

Figure 03 : Thalle gélatineux de *Collema flaccidum* (Gavériaux,2012-2014).

Figure 04 : Thalle foliacé *Parmelia sulcata* (Gavériaux,2012-2014).

Figure 05 : Thalle fruticuleux *Ramalia farinacea* (Gavériaux,2012-2014).

Figure 06 : Thalle crustacésde *Caloplaca flavescens* (Gavériaux,2012-2014).

Figure 07 : Thalle complexe de *Cladonia floerkeana* (Gavériaux,2012-2014).

Figure 08 : Structure homéomère : coupe transversale du thalle (Ozenda etClauzade, 1970).

Fig09 : coupe transversale d'un thalle hétéromère stratifiée (Boullard,1990).

Figure10 : Structure hétéromère radiée (Boullard,1990).

Figure 11 : Organes de face inferieur du thalle (Tievant, 2001).

Figure 12 : Organe de face supérieur du thalle (Flagey ;1888, Ozendaet Clauzade, 1970 et Agnes,2004).

Figure 13 : Photo de lichens corticoles (web 02).

Figure 14 : photo des lichens saxicoles (web 03).

Figure15 : Adulte de *Tribolium castaneum* (MADJDOUB,2013).

Figure16 : Œufs, larve et adulte de *Tribolium castaneum* L. (Herbst,1797) (CAMARA,2009).

Figure 17 : Le site de l'espace *Physconia grisea*.

Figure 18 : *Physconia grisea* (Original 2024).

Figure19 : Thalle broyé de *physconia grisea*(origéna,2024).

Figure20 : Extrait lichénique avec de l'acétone (photo pris au niveau de la laboratoire biologie physiologie végétale).

Figure21 : Photo des boites contenant la poudre lichénique a différentes doses, la semoule et les insecte (photo prise au niveau de laboratoire biologie physiologie végétale UMMTO).

Figure22 : Chromatographie sur couche mince réalisé avec l'hexane, acétate et acide formique (Photo prise au niveau de laboratoire biologie physiologie végétale).

Figure 23 : Le taux de mortalité en % en fonction du temps le témoin 0g

Figure 24 : le taux de mortalité en % en fonction du temps pour la dose 4g.

Figure 25 : le taux de mortalité en % en fonction du temps pour la dose 6g.

Figure 26 : le taux de mortalité en % en fonction du temps pour la dose 8g.

Figure 27 : Histogramme de taux de mortalité en % en fonction du temps pour les quatre doses.

Figure 28 : profil chromatographique de *physconia grisea*.

Liste des tableaux :

Tableau 01 : le taux de mortalité et le pourcentage pour la dose 0g (témoin).

Tableau 02 : le taux de mortalité et le pourcentage pour la dose 4g.

Tableau 03 : le taux de mortalité et pourcentage pour la dose 6g.

Tableau 04 : le taux de mortalité et le pourcentage pour la dose 8g.

Tableau 01 : tableau global pour les quatre doses.

Tableau 02 : tableau globale de taux de la mortalité en pourcentage pour les quatre doses.

Liste des annexes :

Annexe 1 : méthode de calcul de rendements.

Liste des abréviations

CCM : chromatographie sur couche mince.

g : le gramme.

H : heures.

Km : kilomètre.

ml : millilitre.

% : pourcentage.

mm : millimètre.

R : Rendement.

Cm : centimètre.

Min : minute.

UMMTO : université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.

C° : Degré Celsius.

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1

Chapitre I : Généralités sur les lichens

I-1) La définition	2
I-2) La définition de la symbiose	2
I-3) les constituants des lichens	3
I-4) La morphologie du thalle	3
I-5) L'anatomie du thalle	5
I-6) Les organes portés par le thalle	7
I-6-1) Organes portés par la face inférieure du thalle	7
I-6-2) Les organes portés par la face supérieure du thalle	7
I-7) La reproduction des lichens	8
I-7-1) La multiplication végétative(asexuée)	8
I-7-2) Reproduction sexuée	9
I-8) la biochimie des lichens	9
I-9) Ecologie des lichens	10
I-10) Usage des lichens	11

Chapitre II : Matériels et méthodes

II Matériels biologique	13
II-1) Matériels animales	13
II-1-1) Généralités sur le Tribolium castaneum	13
II-1-2) Systématique	13
II-1-3) Description sur Tribolium castamrum	13
II-2 Matériels végétales	14

II-2-1) Présentation le site du prélèvement.....	14
II-2-2) Systématique.....	15
II-2-3) Description de physconia grisea	15
II-Méthodologie	15
II-1) La récolte de physconia grisea	15
II-2) La conservation de l'échantillon lichénique	15
II-3) La préparation du matériel végétal	15
II-4) Préparation de l'extrait lichénique.....	16
II-5) Activité bio-insecticide de la poudre lichénique	16
II-6) La chromatographie sur couche mince « CCM »	17
II-6-1) Description de la technique	17
II-6-1-1) Préparation de la cuve.....	17
II-6-1-2) Préparation de la plaque chromatographique.....	18

Chapitre III : Résultat et discussion

III-1) Résultat de l'activation bio pesticides	19
III-2) Résultat de la chromatographie sur couche mince	21
III-3) Résultat de la micro cristallisation	23
III-4) Discussion	23

Conclusion générale

Référence bibliographie

Annexe

Introduction

Introduction générale :

Les lichens résultent d'une association symbiotique entre un champignon (mycobionte) et une algue et/ou une cyanobactérie (photobionte). Environ 85% des photobiontes sont des algues vertes et 10% sont des cyanobactérie (Shresthaetclair, 2013).

Le partenaire fongique, hétérotrophe, appelé mycosymbiote, pratiquement toujours un champignon ascomycète, qui représente plus de 90 % de la biomasse lichénique, dont les hyphes microscopiques enchevêtrées emprisonnent le partenaire chlorophyllien, autotrophe, appelé photosymbiote, qui est une algue verte (phycosymbiote) ou une cyanobactérie (Cyanosymbiote) (COSTE, 2011).

Les lichens disposent d'un large spectre de composés bioactifs appelés les métabolites secondaires ou acides lichéniques qui sont des molécules très complexes insolubles dans les solvants organiques. Leurs effets biologiques comme les activités antioxydantes et antibactériennes sont largement étudiés (Goga et al., 2020).

Depuis plusieurs décennies, les insecticides ont été utilisés pour lutter contre les ravageurs de denrées alimentaires qui malheureusement ont des effets nocifs sur la santé humaine. C'est dans ce contexte que nous nous sommes proposés d'étudier l'effet biocide de la poudre d'une espèce lichénique. *Physconia grisea* car très peu de travaux ont été réalisés dans cette optique.

Nous avons structuré notre comme suit :

- Le premier chapitre a été consacré à une présentation générale des lichens.
- Le deuxième chapitre a été consacré à la présentation du matériel et des méthodes. Nous y avons décrit les organismes étudiés et les techniques expérimentales employées.
- Dans le troisième chapitre consacré aux résultats et discussion et conclusion.

***GENERALITES SUR
LES LICHENS***

➤ Les généralités sur les lichens :

Les lichens font partie des thallophytes, un vaste groupe de végétaux qui se distinguent par l'absence de tiges, de feuilles et de racines.

Ils sont donc non vasculaires, leur structure appelée thalle ou appareil végétatif, présente une morphologie unique diffère de celle des algues et de champignon qui les constituent (**Van Haluwyn et Lerond,1993**).



Figure01 : Image d'une association lichénique sur une branche d'arbre (web 01).

I-1) La définition :

Un lichen est une association symbiotique stable et indépendante, entre un élément fongique (mycosymbiote) et un élément algal (phycobionte), dans laquelle le mycosymbiote est le partenaire englobant l'autre (**Tiévant,2001**).

I-2) La définition de la symbiose :

Le terme symbiose, dérivé au grec « symbiosis » signifiant « vie ensemble », a été introduit par le botaniste allemand de Bary en 1879 pour caractériser l'association entre l'algue et le champignon dans les lichens (**Van Haluwyn et Lerond,1993**).

I-3) les constituants des lichens :

1) Le mycosymbiote :

Est un élément fongique du lichen, joue un rôle dans morphologie et assure la production de spores (**Tiévant ,2001**).

2) le photosymbiote :

Selon (**Tiévant ,2001**), c'est l'associé algue, aussi appelée gonidie, est un associé interne, cette algue chlorophyllienne et autotrophe, et qui peut produire des composés organique grâce à la photosynthèse (Deruelle et Lallement, 1983).

I-4) La morphologie du thalle :

Le thalle est l'appareil végétatif du lichen, il assure la nutrition et la croissance, le thalle ne possède pas de système vasculaire, c'est-à-dire de réseau de vaisseaux conducteurs, il présente une morphologie spécifique (Tiévant, 2001).

Il existe six types de thalle :

1) Thalles squamuleux : Ils sont composés de petites écailles ou squamules, de tailles supérieures à 1,5mm, serrées les unes contre les autres, contigües, plus ou moins imbriquées ou mêmes superposées, convexes, concaves ou plates, plus ou appliquées et fixées sur le substrat par exemple : *Normandina pulchella* (Tiévant, 2001).



Figure 02 : Thalle Squamuleux de *Normandina pulchella* (Gavériaux ,2012-2014).

2) Thalle gélatineux : ce sont des thalles à cyanophytes (Algues bleues), leur thalle à l'état sec sont noirs et cassants, et à l'état humide, ils s'épaissent, deviennent mous et gélatineux comme *Collema flaccidum* (Tiévant,2001).



Figure03 : Thalle gélatineux de *Collema flaccidum* (Gavériaux ,2012-2014).

3) Thalle foliacés : Ce sont des thalles en forme des feuilles ou de lames, lobes ou lanières simples ou divisés. Ils sont faiblement appliqués au substrat, ce qui les rend facilement détachables par endroits comme *Parmelia sulcata* (Tiévant, 2001).



Figure04 : Thalle foliacé *Parmelia sulcata* (Gavériaux ,2012-2014).

4) Thalle fruticuleux : ce thalle n'est pas directement appliqué sur le substrat. Il y adhère par une petite surface qui sert de point d'attache ou de crampon. Il est dressé, pendant ou étalé (Clauzade et Roux, 1987).

Ces thalles existent en touffes pendant au tronc ou aux branches des arbres, ou bien en touffes de tiges par exemple : *Ramalina farinacea* (Ozenda, 2000).



Figure05 : Thalle fruticuleux *Ramalina farinacea* (Gavériaux,2012-2014).

5) Thalle crustacés : Les thalles crustacés sont plus ou moins continus et ayant l'aspect de coûte. Ils souvent peuvent êtres fendilles et peuvent êtres lobés au pourtour (Tiévant,2001). Par exemple : *Caloplaca flavescens* (Ozenda, 2000).



Figure 05 : Thalle crustacés de *Caloplaca flavescens* (Gavériaux ,2012-2014).

6)Thalle complexes ou composites : Il peut être deux parties distinctes :

Thalle primaire : plus ou moins adhérent au substrat, ce thalle peut être crustacé, squamuleux ou même foliacé.

Thalle secondaire : fruticuleux, dressé développé secondairement sur le thalle primaire comme : *Cladonia floerkeana* (Tiévant,2001).



Figure 06 : Thalle complexe de *Cladonia floerkeana* (Gavériaux,2012-2014).

I-5) L'anatomie du thalle :

En effet, la structure du thalle des lichens présente moins de variabilité que leur morphologie.

Selon (Ozenda et Clauzade,1970), il existe deux grands types de thalle :

1-Structure homéomère : les cellules algales et les hyphes sont mêlées et réparties dans tout l'épaisseur du thalles (Tiévant,2001).

Cette structure caractérisant surtout les thalles gélatineux comme celui Lecanora conizaeoides et certains lichens lépreux (VAN HALUWYN, LEROND,1993).

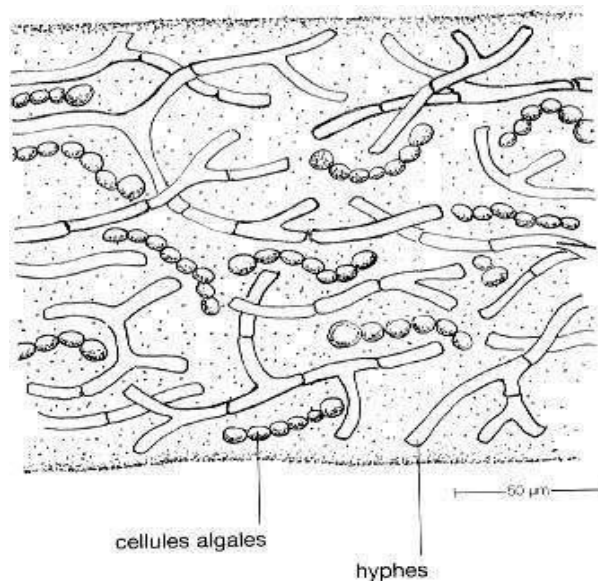


Figure 07 : Structure homéomère : coupe transversale du thalle (Ozenda et Clauzade, 1970).

2-structure hétéromère :

C'est une structure caractéristique la plupart des thalle foliacés, un grand nombre de thalles crustacés, très peu de lichens fruticuleux (**VAN HALUWYN ET LEROND,1993**).

Il existe 3 types de structure : radié, stratifiée, filamenteuse (**OZENDA ET CLAUZADE,1970**).

a) structure stratifiée : C'est la structure de la majorité des lichens foliacés. Un grand nombre de lichens crustacés et certains fruticuleux.

Cette structure est organisée en :

- Un cortex supérieur.
- Couche médullaire.
- Couche inférieure (cortex inférieure) composée d'hyphes. (**TIEVANT,2001**)

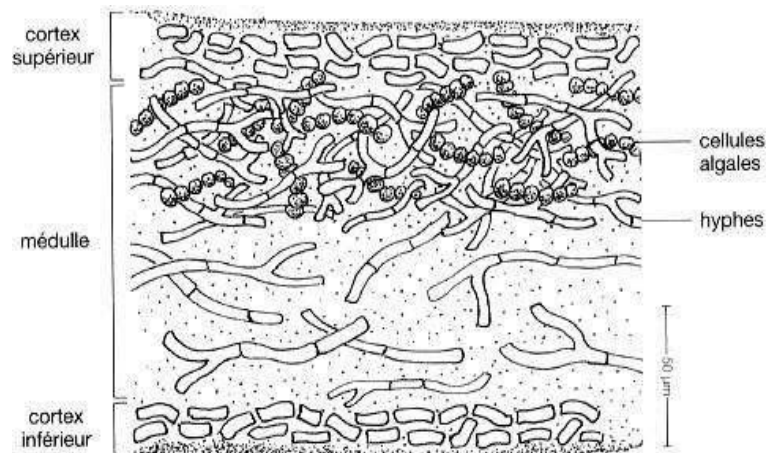


Figure08 : coupe transversale d'un thalle hétéromère stratifiée (Boullard,1990).

b) structure hétéromère radiée : La structure hétéromère radiée est caractéristique de la plupart des lichens fruticuleux (**VAN HALUWYN ET LEROND,1993**). On retrouve les mêmes couches, mais disposées de façon concentrique, avec l'absence du cortex inférieur (**TIEVANT,2001**).

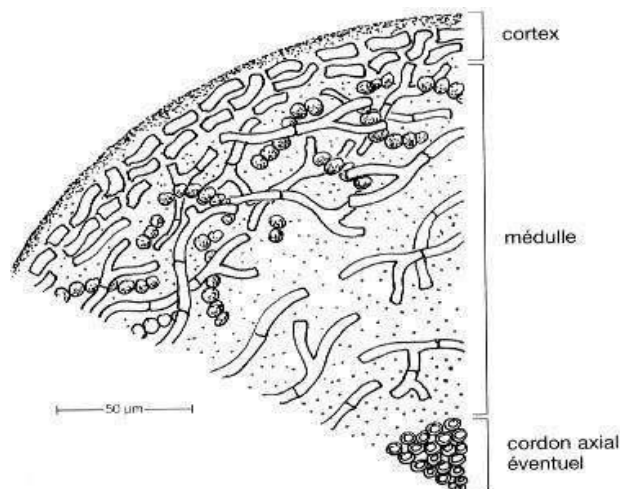


Figure10 : Structure hétéromère radiée (Boullard,1990).

c) structure filamenteuse :

Selon (**Ozenda et Clauzade, 1970**), se présente chez les thalles filamenteux et chez quelques thalles gélatineux, le thalle est constitué cette structure des filaments de chlorophycées ou de cyanophytes entourés d'une graine d'hyphes, cette structure est très répandue.

I-6) Les organes portés par le thalle :

La surface du thalle présente de petits organes, répartis sur les faces supérieure et inférieure (**VAN HALUWYN ET LEROND, 1993**).

I-6-1) -Organes portés par la face inférieure du thalle :

- **Veines** : saillies allongées en forme de réseau présentes sur le thalle, Elles peuvent parfois porter des rhizines (**TIEVANT, 2001**).
- **Rhizines** : Ce sont des organes de fixation, simples ou ramifiés, typiques de la majorité des thalles foliacés (**Ozenda et Clauzade, 1970**).
- **Cyphelles et pseudo- cyphelles** : Sont des petites dépressions du cortex inférieur laissant apparaître la médulle (Fig 15) (Tievant, 2001).



Figure 11 : Organes de face inférieure du thalle (Tievant, 2001).

I-6-2) -Les organes portés par la face supérieure du thalle :

- **Papilles** : ce sont des minuscules excroissances du cortex conique visible à la loupe généralement plus haute que larges (**TIEVANT, 2001**).
- **Les poils** : Ce sont de longs prolongements fins, à peine visible à l'œil nu, constitué d'un hyphe libre (**Agnes., 2004**).
- **Les cils** : Plus épais que les poils, ils sont visibles à l'œil nu et plus sombre que le thalle (**Agnes, 2004**).
- **Les nodules** : Ce sont de simples saillies, souvent de forme irrégulière et assez imprécise (**Ozenda et Clauzade, 1970**).
- **Céphalodies** : Ce sont des renflements en forme de tubercules irréguliers qui se trouvent parfois sur le thalle des lichens fruticuleux (**Flagey, 1888**).
- **Fibrilles** : sont de courtes ramifications du thalle, souvent simples et couleur identique au thalle, elles possèdent un cordon axial, par exemple chez *Usnea Florid* (**VAN HALUWYN ET LEROND, 1993**).

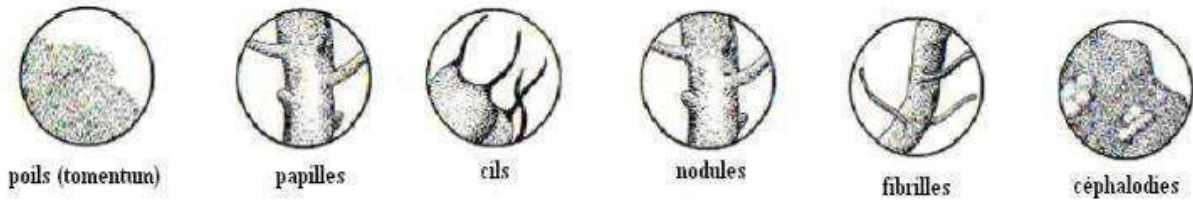


Figure 12 : Organe de face supérieure du thalle (Flagey ;1888, Ozenda et Clauzade , 1970 et Agnes, 2004).

I-7) La reproduction des lichens :

La reproduction des lichens se fait par deux manières :

- ✓ Multiplication végétative du lichen.
- ✓ Reproduction sexuée du champignon.

I-7-1) La multiplication végétative(asexuée) :

Les lichens se reproduisent de deux manières principales : par émission de sorédies ou d'isidies par dissémination de fragments du complexe lichénique. Dans tous les cas, les deux partenaires de la symbiose, l'algue et le champignon, sont nécessaires pour que la reproduction soit réussie, il s'agit d'un processus qui implique les deux symbiotes à la fois.

- **Fragmentation du thalle** : est un mode de reproduction important pour les lichens. Elle se produit lorsque les lichens se dessèchent, ce qui les rend cassants. Cette cassure peut être causée par plusieurs facteurs, notamment :
 - **Le manque d'eau** : entre les périodes de pluie ou d'humidité, les lichens se dessèchent très vite.
 - **Le piétinement** : les animaux et les humains peuvent piétiner les lichens, ce qui les fragilise.
 - **Le vent** : le vent peut disperser les fragments de lichen cassés (**OZENDA ET CLAUZADE,1970**).

➤ **Emission des sorédies et isidies :**

• **Sorédies :**

Selon (**TIEVANT,2001**), les sorédies peuvent donner naissance à des isidies.

Sorédies sont de minuscules structures en forme de coussinets que l'on trouve sur la surface de certains lichens, elles sont constituées d'algues et de champignons étroitement liés. Contrairement aux isidies, les sorédies ne sont jamais recouvertes d'une couche protectrice et ne présentent pas de structure différenciée, les sorédies jouent un rôle essentiel dans la reproduction des lichens, car elles se détachent facilement du thalle et peuvent être dispersées par le vent ou l'eau pour germer et se développer en nouveaux lichens dans des conditions favorables (**VAN HALUWYN ET LEROND,1993**).

- **Isidies :**

Les isidies c'est une sorte de bourgeonnement du thalle formé d'hyphe et gonidies avec cortex (**OZENDA,2000**).

On distingue différents types morphologiques : cylindrique, sphérique en massue ou claviforme, en forme de squamule.

Ces structures peuvent être simple ou ramifiées, et se situent généralement sur la face supérieure du thalle (**VAN HALUWYN ET LEROND,1993**).

I-7-2) Reproduction sexuée :

La reproduction sexuée des champignons implique la fusion de deux hyphes fongiques de sexes opposés. Cette fusion donne naissance à des structures en forme de bouton appelées apothécies à la surface du thalle du champignon. A l'intérieur des apothécies, des cellules spéciales asques se développent. Chaque asque produit généralement huit ascospores.

Après leur libération, les ascospores issues de la reproduction sexuée germent et se développent en hyphes. Ces hyphes s'associent ensuite à des algues pour former un nouveau thalle lichénisé.

Entre les asques se trouvent des cellules stériles appelées paraphyses peuvent contenir des pigments responsables de la couleur de l'hyménium, la couche fertile du champignon (**Sérusiaux et al.,2004**).

I-8) -la biochimie des lichens :

L'étude biochimique des lichens a permis de découvrir deux types de substances :

- Les métabolites primaires : ce sont des substances fondamentales que l'on retrouve dans tous les êtres vivants. Elles jouent un rôle crucial dans la composition des cellules et des membranes.

- Les métabolites secondaires : ces substances sont spécifiques aux lichens et ne se trouvent pas dans d'autres organismes. Elles sont également appelées « substances lichénique » (**SOUCHON,1971**).

1)-Les voies de biogénèse des métabolites secondaires lichénique :

Les métabolites secondaires lichéniques peuvent être obtenus via trois voies biosynthétiques principales : la majorité de ces composés sont dérivées de la voie de l'acétate polymalonate ou polycétide synthase ; les autres métabolites secondaires sont issus des voies de l'acide shikimique et de l'acide mévalonique (**Stocker-worgotter et al.,2013**).

a) La voie de l'acide mévalonique :

Cette voie conduit essentiellement à la synthèse de mono-, di-, tri-ester-et sesquiterpènes, stéroïdes et caroténoïdes (**Huneck,1999**).

b) La voie de l'acide shikimique :

Selon (**VAN HALUWYN et LZROND,1993**). Cette voie donne naissance notamment à trois substances non spécifiques aux lichens.

-L'acide polyporique présent chez le genre *sticta* et certains polypores (champignon non lichénisant).

-L'acide théléphorique rencontré chez *Lobaria pulmonaria* et chez une hydncée (champignon non lichénisant).

-L'acide pulvinique et ses dérivés, renferme de l'acide vulpinique qui existe aussi chez certaines bolétales (champignons non lichénisants).

c) La voie de l'acétate polymalonate :

Cette voie permet l'obtention de métabolites secondaires parmi lesquels :

- Les polyacétates aromatiques qui représentent la majorité des métabolites secondaires présents les lichens telque des depsides, depsidones, depsones, dibenzofunes,des antheaquinones, xanthones et chromones.

- Les acides alphasatiques qui peuvent être trois divisé en trois groupes :

Les diacides gras (acide raccédique), les triacides gras (acides rengiformique) et les γ -lactons (acide lichens térimique).

Ces composés sont localisés essentiellement dans la médulle et cortex du thalle lichénique et ne sont rencontré que chez les lichens (**Huneck,1999**).

I-9) Ecologie des lichens :

Présent dans toutes les régions du monde, des pôles aux hautes montagnes, les lichens constituent un type de végétation unique, parmi les végétaux pluricellulaires terrestres, ils ont la plus grande distribution, on les trouve dans presque tous les environnements, grâce à leur capacité à s'adaptent à une grande variété de substrats, tels que les roches, les arbres et les sols, et à des conditions climatiques (**SOUCHON, 1971**).

Selon (**GOUJON,2004**), la répartition des lichens est influencée par différents facteurs : l'eau, la lumière, la température et substrat.

1) Facteur édaphique (substratiques) :

La nature de substrat est prépondérante, et selon cette nature on distingue :

- **lichens corticoles** : qui vivent sur les écorces des arbres.



Figure 13 : Photo de lichens corticoles (**web 03**).

- **Lichens saxicoles** : qui se développent sur les roches calcaires, les vieux murs, et les toitures.



Figure 14 : photo des lichens saxicoles (**web 04**).

- **Lichens terricoles** : sont fréquents dans les landes, les pelouses le sol minéral.
- **Lichens humicoles** : qui se développent sur l'humus.
- **Lichens aquacoles** : regroupent deux types de lichens distincts :
 - **Lichen hydrophile** : ils colonisent les roches situées sur les berges des cours d'eau, préférant les zones humides.
 - **Ekréophiles** : ils s'installent sur les roches soumises à des écoulements prolongés d'eau douce, souvent après des pluies (**COSTE,2009**).

2) Les facteurs biologiques :

Les répartitions des lichens est influencée par les êtres vivants notamment les végétaux, les animaux et l'homme.

a) Les végétations : la végétation peut modifier localement les conditions climatiques et substratiques, ils créent des microhabitats.

b) Les animaux : les animaux, par leurs activités et leur interaction avec l'environnement, peuvent créer de nouvelles conditions de vie, par exemple, les oiseaux, par leurs déjections, enrichissent le sol en nutriments, modifiant ainsi sa composition chimique.

c) L'homme : l'impact humain sur le milieu est généralement négatif, la pollution, l'artificialisation des sols et la destruction des habitants naturels altèrent les équilibres écologiques et menacent la biodiversité (**VAN HALYWYN ET LEROND,1993**).

I-10) Usage des lichens :

Les lichens ont été utilisés depuis l'Antiquité comme plantes médicinales et pour de multiples autres usages alimentaires ou artisanaux (**COLLOMBET, 1989**)

1)-Usages alimentaires :

En réalité, seules quelques espèces de lichens sont exploitées, leur valeur nutritive réside dans la lichénine, qui par hydrolyse libère du glucose au cours de la digestion chez les ruminants (OZENDA,2000).

➤ Dans l'alimentation humaine :

Effectivement, *Cetraria Islandica*, communément appelée lichen d'Islande ou mousse d'Islande, était autrefois utilisée de manière relativement fréquente dans les pays nordiques, Elle était consommée sous forme de farine, mélangée au blé pour la fabrication du pain pour les diabétiques, ou bouillie. De nos jours, elle est utilisée comme ingrédient dans la chocolaterie et la pâtisserie (OZENDA ET CLAUZADE,1970).

➤ Dans l'alimentation des animaux :

Il est possible qu'ils jouent un rôle important dans l'alimentation des mammifères alpins, en particulier le renne et son homologue nord-américain, le caribou (OZENDA,2000).

2)-Utilisation pharmacie :

Les lichens sont constitués de nombreux composants chimiques aux propriétés prometteuses pour le domaine pharmaceutique, parmi ces molécules, on trouve des antibiotiques naturels, des anti-inflammatoires et des agents photo protecteurs (OZENDA,2000).

3)-Usages médicaux :

Les lichens suscitent un intérêt grandissant dans le domaine médical, en particulier pour leurs propriétés antibiotiques et antibactériennes.

Des études ont démontré leur efficacité contre :
Les colibacilles, divers agents de la tuberculose, et aussi propriétés anti inflammatoires, antivirales, antioxydantes (OZENDA,2000).

4)-Usage industriel :

Les espèces de lichens une source de teintures naturelles de haute qualité, dans la fabrication de produits cosmétiques et aussi sont utilisées dans la parfumerie et la décoration.

a) -La teinture : Il s'agit de matières colorantes. Ce sont des substances chimiques de groupe depcide appelées aussi des orseilles (SOUCHON,1971).

b) -Parfums et cosmétiques : utilisés pour la parfumerie comme « *Everonia Prumastri* » et aussi dans la fabrication de différents parfums de savon et aussi des produits de protection solaire comme *pseudevermia furfuacea* (TIEVANT,2001).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

I -Matériels biologique :

I-1-Matériels animales :

- L'espèce qu'on a utilisé c'est *Tribolium castaneum* :

I-1-1-Généralités sur le *Tribolium castaneum* :

C'est un insecte appartenant à la famille des *Ténébrionidae*. L'adulte mesure de 3 à 4 mm, de couleur uniformément brun rougeâtre. Est étroit, allongé, à bord parallèles à pronotum presque aussi large que les élytres et non rebordé antérieurement. Les 3 derniers articles des antennes sont nettement plus gros que les suivants (**CAMARA,2009**).

I-1 -2-Systématique :

Selon **Abdullahi, Muhamad et Sule (2019)**, la classification du *Tribolium castaneum* est la suivante :

Règne : Animalia.

Embranchement : Arthropoda.

Classe : Insecta.

Ordre : Coleoptera.

Famille : Ténébrionidae.

Sous-famille : Tenebrioninae.

Super-famille : tenebrionoidea.

Genre : Tribolium.

Espèce : *Castaneum*.



Figure15 : Adulte de *Tribolium castaneum* (MADJDOUB,2013).

II-1-3) -Description sur *Tribolium castamrum* :

Œufs :

Les œufs sont blanchâtres ou sans couleur et leur taille est d'environ 5mm, avec des particules de nourriture adhérentes à la surface (**GODON et WILIM,1998**).

Larve :

La larve mesure 6 mm, environ 8 fois plus longue que large, d'un jaune très pale à maturité, avec latéralement quelques coutes soies jaunes. La capsule céphalique et la face dorsale sont légèrement rougeâtres (**GODON et WILLM,1998**).

Nymphe :

Selon **CHRISTINE (2001)**, la forme nymphe chez *T. castaneum* est cylindrique et de couleur blanchâtre virant le jaune.

Adulte :

L'adulte de *T. castaneum* mesure de 3 à 4 mm, de couleur brun rougeâtre, il est étroit, allongé. A bords parallèles. La tête et la partie supérieure du thorax sont couvertes de minuscules ponctions. Les ailes et élytres sont striés sur tout leur longueur, le dernier article des antennes est légèrement renflé avec des yeux de couleur rouges. Le prothorax a généralement des bords tranchants. La partie terminale de l'abdomen porte deux épines (CHRITINE,2001).



Figure16 : Éufs, larve et adulte de *Tribolium castaneum* L.
(Herbst,1797) (CAMARA,2009)

II-2-Matériels végétales :❖ *Physconia grisea* :**II-2-1) -Présentation le site du prélèvement :**

La récolte de l'espèce lichénique "*Physconia grisea*" à été effectuée au mois de mars 2024, au niveau de la région de ZEKRI, qui est une zone de montagne de 900 m d'altitude. Elle est située à 75km à l'est de Tizi Ouzou et à 65 km de Bejaïa.



Figure 17 : Le site de l'espace *Physconia grisea*

II-2-2) -Systématique :

Selon (poelt,1965), la classification de *Physconia grisea* est :

Régne : Fungi.

Division : Ascomycota.

Sous-Embranchement : Pezizomycotina.

Classe : Lecanorhycètes.

Ordre : Lecanorales.

Famille : Parmeliaceae.

Genre : *Physconia*.

Espèce : *physconia grisea* (Lam.) Poelt.

II-2-3) -Description de *physconia grisea* :

C'est un lichen foliacé à lobes larges de 3 mm, courts, se chevauchant, recouverts d'une pruine blanche, surtout aux extrémités. Les soralies grossièrement granuleuses, paraissant souvent isidiées, au départ localisé sur la marge des lobes puis recouvrant progressivement le centre du thalle. Face inférieure presque blanche avec des rhizines simples



Figure 18 : *Physconia grisea* (Original 2024).

II-Méthodologie :**II-1) -La récolte de *physconia grisea* :**

- L'espèce choisie *physconia grisea* été récoltée au niveau de la région de ZEKRI.
- L'espèce lichénique est séparée de son substrat naturel à l'aide d'un couteau, ensuite transporté dans des sachets en papier au laboratoire.

- Après séchage, l'espèce lichénique est broyée sous forme de poudre à l'aide d'un mortier, le but de cette étape c'est l'augmenter la surface de contact avec le solvant et favoriser l'extraction des composés.

II-2) -La conservation de l'échantillon lichénique :

L'espèce récoltée a été conservée à température ambiante et séchée pendant 72 h.



Figure19 : Thalle broyé de *physconia grisea*(origéнал,2024).

II-4) - Extraction :

- Pour l'extraction on a utilisé la technique qui consiste à faire imprégner 0,3g de poudre lichénique a été ajoutée, d'abord à 10 ml d'hexane, afin d'extraction les composés polaire, le mélange été filtré.
- 10 ml d'acétone ont été ajouté à l'extrait obtenu afin d'extraire les composés polaires.
- Ensuite on va filtrés avec l'utilisation de papier filtre (Wattman).



Figure20 : Extrait lichénique avec de l'acétone (photo pris au niveau de la laboratoire biologie physiologie végétale).

II-5) -Activité bio-insecticide de la poudre lichénique :

Dans cette partie nous avons utilisé la poudre lichénique *Physconia grisea* sur le ravageur du blé.

Dans des boites en plastique, nous avons mélangé 50g de semoule et nous avons ajouté des quantités de la poudre du *Physconia grisea* :4g, 6g, 8g. Ensuite dans chaque boite nous avons mis 20 individus adulte de *Tribolium castaneum*.

Une biote témoin (0)g fut préparée seulement avec semoule et les individus d'insectes sans ajouter la poudre lichénique.

- Un comptage des individus morts est effectué chaque jour pendant une semaine, les insectes morts sont éliminés de la boite après chaque comptage.



Figure21 : Photo des boites contenant la poudre lichénique a différentes doses, la semoule et les insecte (photo prise au niveau de laboratoire biologie physiologie végétale UMMTO).

II-6) -La chromatographie sur couche mince « CCM » :

II-6-1) -Description de la technique :

La chromatographie sur couche mince « CCM » : est une méthode qui permet de séparer les différents composants d'un mélange dans le but d'analyse ou de purification.

Elle comprend :

Une phase stationnaire : une couche mince de matériel adsorbant.

Une phase liquide, dite phase mobile ou éluant : un solvant ou un mélange de solvants qui va entrainer les composés à se séparer le long de la phase stationnaire.

II-6-1-1) -Préparation de la cuve :

Pour notre test chromatographique nous avons utilisé un système de solvant : (139ml d'hexane, 5ml d'acide formique et 83ml acétate).

Sur la plaque de chromatographie nous avons tracé au crayon à 2cm du bas de la plaque, puis nous avons déposé des gouttes de chaque extrait lichénique (l'un à l'acétone et l'autre à l'hexane).



Figure22 : Chromatographie sur couche mince réalisé avec l'hexane, acétate et acide formique (Photo prise au niveau de laboratoire biologie physiologie végétale).

II-6-1-2) -Préparation de la plaque chromatographique :

- La première étape consistée à tracer au crayon un trait à 2cm du bord de la plaque, au trait de départ très exactement sur lequel nous avons mis en disposition notre échantillon.
- A l'aide d'un, micropipette nous avons déposé sur le signe en prenant soin d'y sécher le dépôt. Cette opération est répétée 5fois.
- La plaque est ensuite plongée dans la cuve chromatographique contenant le système de solvant : Hexane(13ml), Acétone d'éthyle (3,3ml) et Acide formique (3 gouttes).
- Lors que le solvant est arrivé à 15cm du haut de plaque, nous ouvrons la cuve pour retirer la plaque en prenant soin de tracer au crayon le front du solvant. La plaque est séchée au séchoir. Après séchage, nous la pulvérisons avec une solution de H₂SO₄ à 10%. Cette dernière est un révélateur.
- Au bout de quelques minutes apparaissent des taches que nous entourons au crayon.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

III-1-Résultats de l'activité bio-insecticide de la poudre lichénique de « *physconia grisea* » :

Les résultats obtenus après la mise en contact des insectes *Tribolium castaneum* avec la poudre lichénique *Physconia grisea* après différentes heures d'exposition allant de la 24h jusqu'à 168h sont mentionner les tableaux suivants :

Tableau 01 : le taux de mortalité et le pourcentage pour la dose 0g (témoin) :

Heures	24H	48H	72H	96H	120H	144H	168H
Le nombre de mortalité	0	0	0	0	1	2	0
Le pourcentage de mortalité	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%

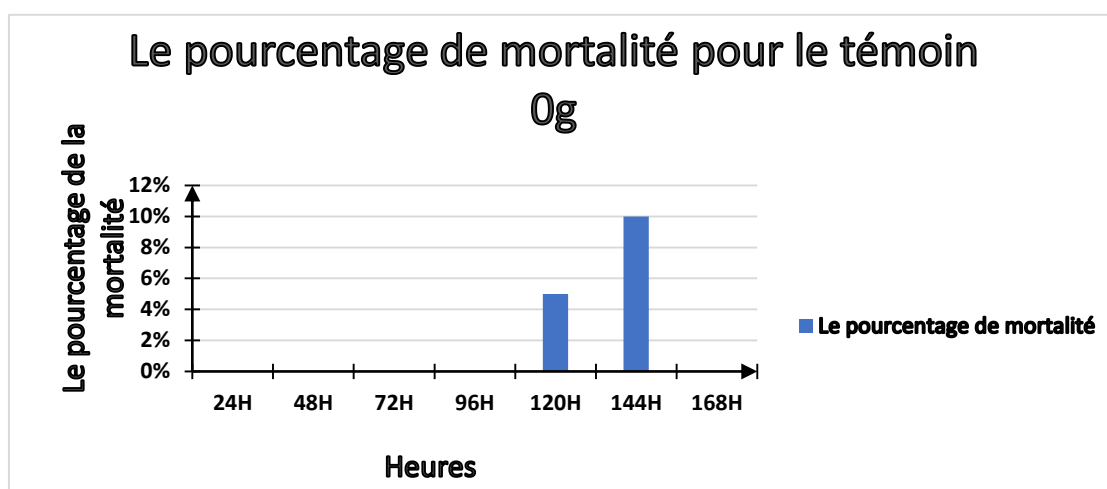


Figure 23 : Le taux de mortalité en % en fonction du temps pour le témoin 0g

La figure 23 : représente un histogramme du taux de mortalité en pourcentage (%) en fonction du temps (heures) pour le témoin (0g).

Le taux de mortalité est nul dans les premières 96h, puis il y a une légère augmentation au bout des 120h jusqu'à 144h, puis elle se diminue dans le 7ème jour, nous avons 3 individus qui sont morts, les autres restent vivants et se reproduisent.

Tableau02 : le taux de mortalité et le pourcentage pour la dose 4g :

Heures	24H	48H	72H	96H	120H	144H	168H
Le nombre de mortalité	0	0	0	1	0	2	1
Le pourcentage de mortalité	0%	0%	0%	5%	0%	10%	5%

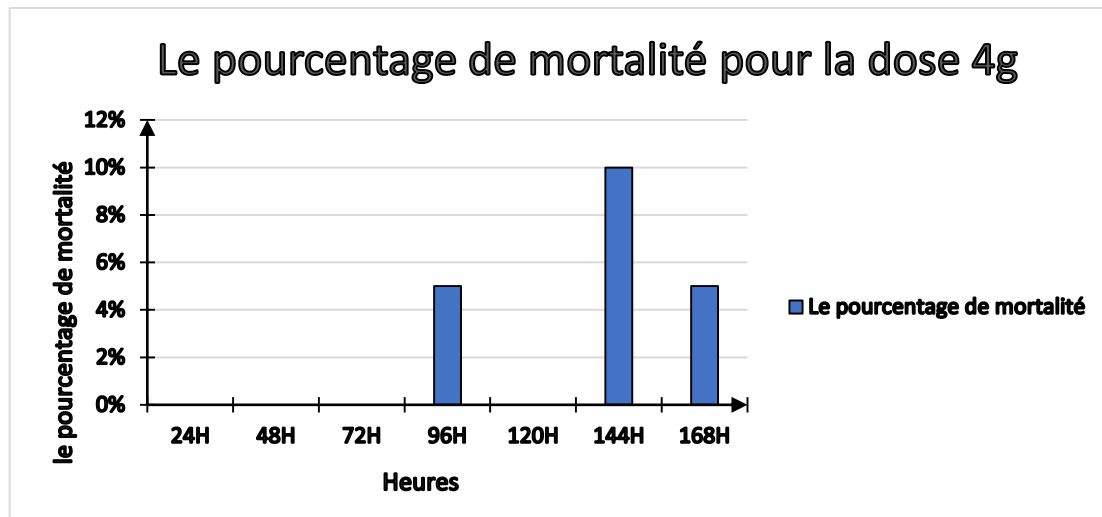


Figure 24 : le taux de mortalité en % en fonction du temps pour la dose 4g.

La figure 24 : représente un histogramme du taux de mortalité en pourcentage (%) en fonction du temps (heures) pour la dose 4g.

Dans les 3jours nous n’avons enregistré aucune mortalité, mais dans les 96h nous avons constatés une augmentation légère, puis elle se diminue dans 5ème jours, on voit que pendant 2jours nous remarquons une augmentation de taux de la mortalité.

Tableau 03 : le taux de mortalité et pourcentage pour la dose 6g :

Heures	24H	48H	72H	96H	120H	144H	168H
Le nombre de mortalité	0	0	1	1	2	1	3
Le pourcentage de mortalité	0%	0%	5%	5%	10%	5%	15%

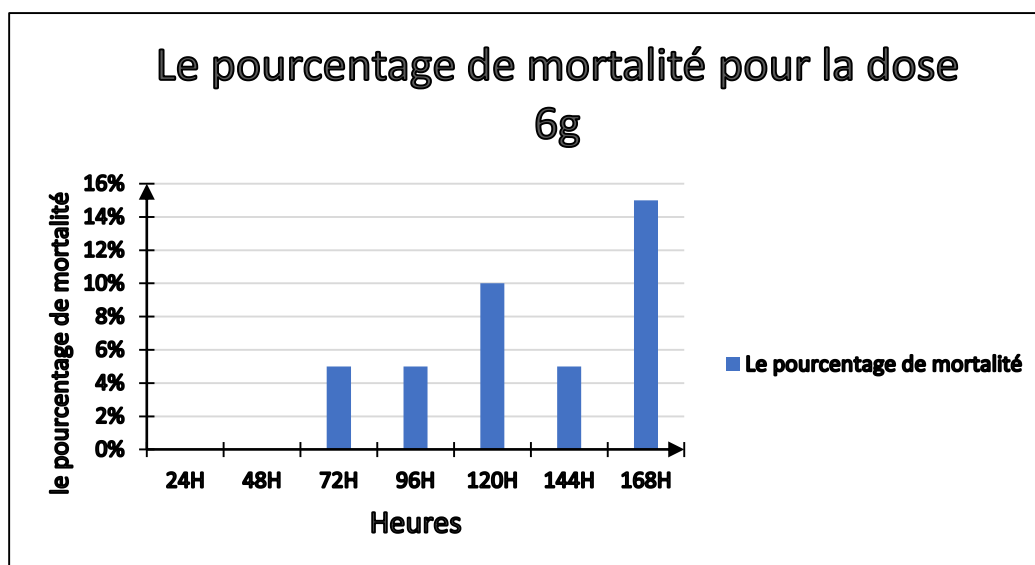


Figure 25 : le taux de mortalité en % en fonction du temps pour la dose 6g.

Figure 25 : un histogramme qui représente le taux de mortalité en % pour la dose 6g en fonction de temps (heures).

On voit que pendant 2 jours (48H) nous avons enregistré aucune mortalité, mais au bout de 2^{ème} jour (72h) jusqu'à 7^{ème} jour (168h) nous avons constatés une augmentation de taux de mortalité.

Tableau 4 : le taux de mortalité et le pourcentage pour la dose 8g :

Heures	24H	72H	48H	96H	120H	144H	168H
Le nombre de mortalité	1	1	3	1	2	3	5
Le pourcentage de mortalité	5%	5%	15%	5%	10%	15%	25%

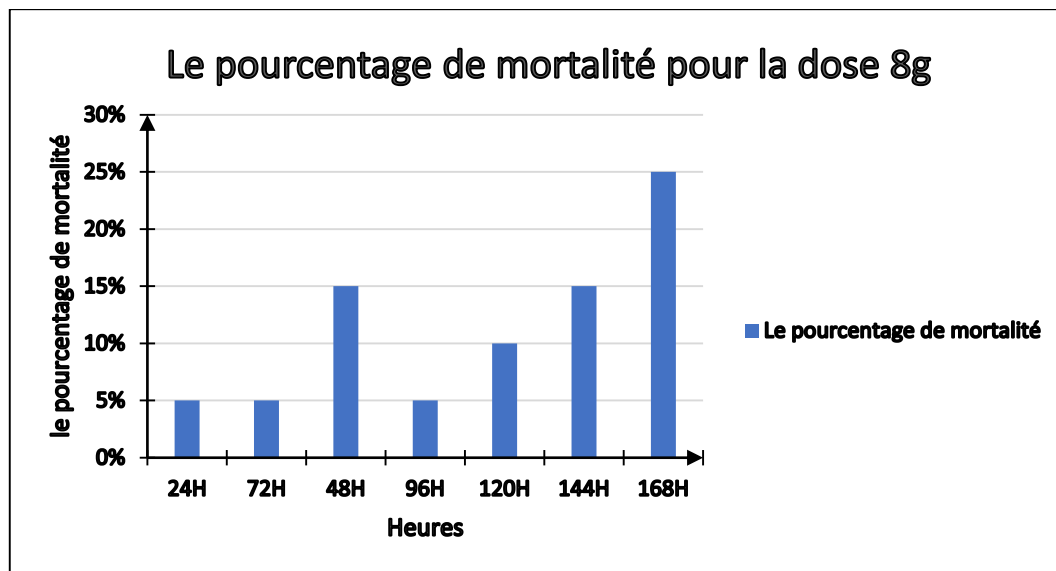


Figure 26 : le taux de mortalité en % en fonction du temps pour la dose 8g.

La figure 26 représente un histogramme de taux de mortalité en pourcentage pour la dose 8g en fonction de temps (heures) 8g c'est la plus grande dose quand on a utilisé, nous avons constatées un individu mort dès les premières 24h, puis nous remarquons une augmentation durant les 168h, on a enregistré une mortalité élevée avec pic au bout de 168h a 25%.

III-2-Résultats de l'activité bio-insecticide de la poudre lichénique de *physconia grisea* :

Les résultats obtenus après la mise en contact des insectes *Tribolium castaneum* avec la poudre lichénique *physconia grisea* après différentes heures d'exposition allant de la 24h jusqu'à 168h sont mentionner dans les tableaux suivants :

Tableau01 : tableau global pour les quatre doses :

Heurs	24H	48H	72H	96H	120H	144H	168H
Témoin0g	0	0	0	0	1	2	0
Dose 4g	0	0	0	1	0	2	1
Dose 6g	0	0	1	1	2	1	3
Dose 8g	1	1	3	1	2	3	4

Tableau02 : tableau globale de taux de la mortalité en pourcentage pour les quatre doses :

Heurs	24H	48H	72H	96H	120H	144H	168H
% de mortalité pour 0g	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%
% de mortalité pour 4g	0%	0%	0%	5%	0%	10%	5%
% de mortalité pour 6g	0%	0%	5%	5%	10%	5%	15%
% de mortalité pour 8g	5%	5%	15%	5%	10%	15%	20%

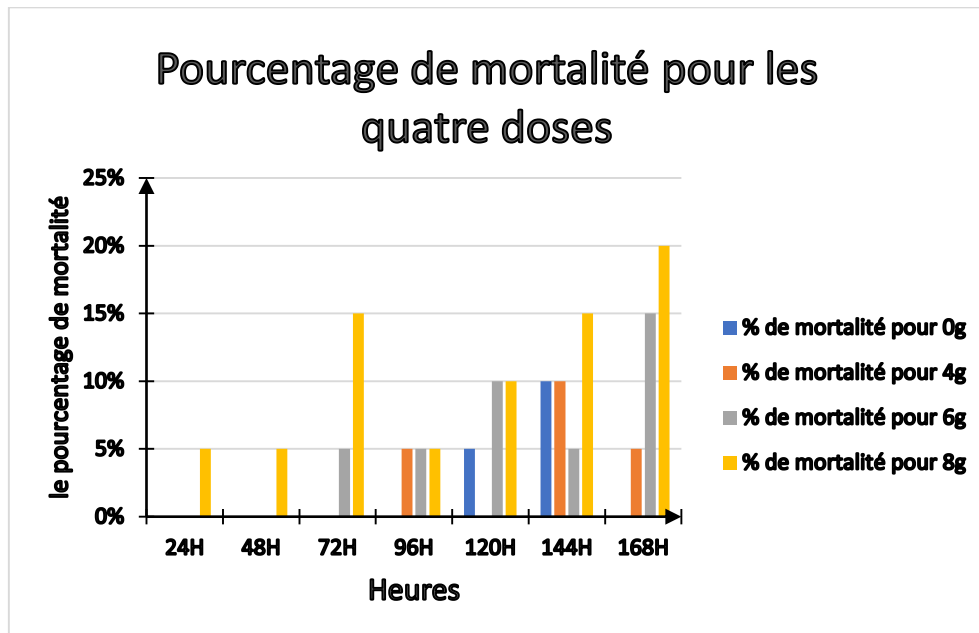


Figure 27 : Histogramme de taux de mortalité en % en fonction du temps pour les quatres doses.

La figure représente un histogramme global de taux de mortalité en % des adulte du *Tribolium castaneum*, traiter par les trois doses (4g, 6g, 8g) de la poudre lichénique « *physconia grisea* » dans la durée de 7jours.

III-3- Résultats de l'identification de l'extrait lichénique de « *physconia grisea* » par la méthode de chromatographie sur couche mince CCM :

On a utilisé la CCM pour trouver les produits chimiques qui permettent de reconnaître le lichen *physconia grisea*.



Figure 28 : profil chromatographique de *physconia grisea*.

III-4 Discussion :

Dans le cadre de notre étude, l'évaluation de l'effet de la poudre de lichen *Physconia grisea* sur *Tribolium castaneum*, principal ravageur des denrées stockées, a montré que la mortalité des insectes augmente en fonction de la dose appliquée et du temps d'exposition. A faible dose (4g/8g), la mortalité enregistrée reste limitée, tandis que des taux nettement plus élevés sont observés avec des concentrations plus importantes, en particulier à 8g et 12g, après 168 heures d'exposition. Cette relation dose-effet suggère que la poudre lichénique exerce une toxicité progressive sur *T.castaneum*, et que l'efficacité dépend à la fois de l'intensité de la dose et de la durée d'exposition.

Le pourcentage de rendement d'exposition obtenu pour la dose de 8g est 55%, associé à un taux de mortalité de 15%. Pour la dose de 12g, le rendement atteint 67%, avec un taux de mortalité qui s'élève à 20%. Ces résultats traduisent une corrélation positive entre la quantité de poudre utilisée et l'efficacité insecticide, confirmant l'action dose-dépendante de *Physconia grisea*. Ainsi, l'augmentation des doses permet non seulement d'accroître la mortalité des ravageurs, mais aussi de libérer davantage de substances bioactives susceptibles d'intervenir dans ce processus.

L'analyse globale met donc en évidence que la poudre lichénique possède un effet insecticide réel, bien que modulé par plusieurs facteurs : la dose, le temps de contact et probablement la nature chimique des composés libérés. En effet, il est connu que les lichens produisent une grande variété de métabolites secondaires, souvent dotés de propriétés biologiques marquées (antimicrobiennes, antioxydantes, insecticides, etc.). Cependant, dans notre étude, le manque de témoins chimiques de référence et l'absence d'analyses

chromatographique approfondies n'ont pas permis d'identifier précisément les molécules responsables de cette toxicité.

Ces résultats rejoignent ceux rapportés par d'autres travaux sur l'utilisation des extraits naturels contre *T.castaneum* et d'autres insectes des denrées stockées. Ils confirment que les biopesticides d'origine lichénique peuvent constituer une alternative prometteuse aux insecticides chimiques classiques, dont l'usage excessif provoque l'apparition de résistances, des risques de contamination des denrées et des effets néfastes sur l'environnement.

CONCLUSION

Conclusion :

L'étude de l'effet du biopesticide issu de la poudre lichénique de *physconia grisea* sur le ravageur de denrées alimentaires *Tribolium castaneum* a mis en évidence des résultats particulièrement encourageants. Les expériences réalisées montrent que cette poudre possède une activité insecticide significative, réduisant la survie et la prolifération de cet insecte nuisible.

Les lichens, organismes symbiotique résultant de l'association entre un champignon et une algue verte ou une cyanobactérie, constituent une source naturelle remarquable de métabolites secondaires. Ces composés bioactifs leur confèrent non seulement une grande capacité d'adaptation aux environnements extrêmes, mais aussi des propriétés biologiques variées, allant de l'activité antimicrobienne et antioxydante à l'action insecticide observée dans cette étude. Dans le cas de *physconia grisea*, l'efficacité observée contre *T. castaneum* peut être attribuée à la présence de substances chimique spécifique, jouant le rôle d'agents bio-insecticides.

Ainsi, l'utilisation de la poudre lichénique de *Physconia grisea* apparaît comme une alternative naturelle, durable et respectueuse de l'environnement par rapport aux insecticides de synthèse, dont l'usage excessif entraîne souvent des problèmes de résistance chez les insectes ravageurs, des impacts négatifs sur la santé humaine et une pollution des écosystèmes.

Ces résultats ouvrent la voie à des perspectives intéressantes. D'une part, ils incitent à approfondir les recherches afin d'isoler et de caractériser précisément les molécules actives responsables de cette action insecticide. D'autre part, ils soulignent l'importance de développer des formulation pratiques et économique à base de lichens, pouvant être intégrées dans des stratégies de gestion durable des stocks alimentaires.

En définitive, l'exploitation de *Physconia grisea* comme biopesticide pourrait contribuer non seulement à la protection efficace des denrée alimentaires contre *T. castaneum*, mais ainsi à la réduction de l'usage des insecticides chimiques, participant ainsi à une agriculture plus saine, écologique et tournée vers l'avenir.

ANNEXE

Annexe

Les résultats obtenus pour le rendement :

Pour la dose 4g :

- Le poids finale= 2,2g
- Le poids initiale =4g

Les calculs :

$$R=2,2/4*100$$

$$R=55\%$$

La dose 6g poids final est 3,7 le rendement =61,66%

La dose 8g poids final est 5,4 le rendement =67,5%

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

Abdullahi, G., Muhamad, R ET Sule, H.2019. Biology, Host Range And Management Of Red Flour Beetle *Tribolium Castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae): A Review. Journal Of Agricultural Research Jar. Vol 7.P 49-50.

Agnes F., 2004. - Observation biologique des lichens. Ed : Moissac. France, 172p.

Boullard B., 1990. - Guerre et paix dans le règne végétal. Ellipses Marketing Ed., 334P.

CAMARA ,2009. Lutte contre *Sitophilus oryzae*L. (Coleoptera: Curculionidae) et *Tribolium castaneum* Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) dans les Stocks de riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratiquée en Basse-Guinéeeet l'utilisation des huiles essentielles végétales Thèse de doctorat : sciences de l'environnement. Montréal : Université du Québec à Montréal.154p.

Chalepensis (I.) sur les adultes de *tribolium castaneum* (herbst.) et *Sitophilus zeamais*

Clauzade G et Roux E.1987. Généralités sur les lichens et leur détermination.

Collombet C., (1989) : Lichen d'Islande et lichen Pulmonaire, Thèse de doctorat en pharmacie, Université Joseph FOURIER GRENOBLE I ,115 p.

Coste C., (2011) : Écologie et fonctionnement des communautés lichéniques saxicoles hydrophiles, Thèse de doctorat d'Écologie., université Toulouse,132p.

COSTE, C.,2009-Inventaire préliminaire des lichens et des communautés lichéniques de la réserve naturelle des Gorges du Gardon. Bulletin de la société d'étude des sciences naturelles de Nimes et du Gard.Pp :34-37.

CRANQUISTA; 2001: vascular flora of the southeastem United states: Asteraceas. UNC press Books.

Deruelle S et Lallemand R. 1983. Les lichens témoin de la pollution. Université biologie.

Flagey C., 1888. - Herborisation lichénologique dans les environs de Constantine (Algérie).

Gavériaux J.P. ;(2012-2014). Classification phylogénétique actuelle des lichens.

Gaveriaux J.P.,2003. Principaux produits lichéniques utilisés en lichénologie. Bull.Ass. Fr. lichénologie.Vol.28(1) :45-60.

Généves, L. (1990). Biologie végétale. Thallophytes et microorganisation. Edition. Dunod. Paris, p.160-164.

GODON, B. & WILLM, C., 1998. Les industries de première transformation des céréales. Lavoision tec, doc Paris.

Goga M, Elecko J, Marcincinovà M, Rucovà D, Backorovà M, Backor M (2020). Métabolites du lichen : un aperçu de certains metabolites secondaires et de leurs Potentiel biologique. Co-évolution des métabolites secondaires, 175-209.

HERBST, J.F.W., 1797, Système naturel de tous les systèmes nationaux et étrangers connus Les insectes, dans la continuité de l'histoire naturelle de Buffon. vol. 7, p. 282

Références bibliographiques

Huneck, S (1999). The significance of lichens and their metabolites. Naturwissenschaften. 86(12) :559-570. Luxembourg et de nord de la France, Ferrantia 40, 192 p.

MADJDOUB, 2013. Etude de l'activité insecticide des huiles essentielles de ruta (motsch.). 4ème journée scientifique sur la valorisation des bios ressources. Masson (Paris), 87pp.

Ozenda P et Clauzanda G. 1970. Les lichens étude biologique et flore illustrée. Paris, Masson et Cie,18-23, 106-120.

Ozenda P., Clauzanda G. 1970. Les lichens étude biologique et flore illustrée. Paris, Masson et Cie, 800-801 P.

Ozenda P.,2000. Les végétaux. Organisation et diversité biologique. Edition. Dunoud. Paris Pp. 162-192.

Rev. Mycol, 10ème année, 126 - 134.

Sérusiaux E., Diederich P. et Lambinon J., (2004) : Les macro lichens de Belgique du SHOUCHON.C. (1971). Les lichens. Première édition. Presses Universitaires de France, p92-119.

Stocker-worgotter, E., Cordeiro, L.M.C., &Iacomini, M. (2013). Accumulation of potential pharmaceutically relevant lichen metabolites in lichens and cultured lichen symbionts. In Studies in Natural Products

Tévant P. 2001. Guide des lichens. 350 espèces de lichens d'Europe. Paris.

Van Haluwyn C et Lerond M., 1993.Guide des lichens. Edition.Le chevalier.

Web 01 :

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQSYluGA7UlcFeB6poDR4-E3CYmfE5ZqF6pVw&>

Web 02:

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTkPy9Yv28N-sGJIBbzPzAtSRjLPaABpo-lqg&s>

web 03:

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQSysHb1RO_X7coRheg-U7zvScwRWh8tZylQ&s

Résumé

Les lichens sont le fruit d'une association étroite entre un champignon (le mycobionte) et une algue ou une bactérie photosynthétique (le photobionte).

Dans ce travail nous avons évalué l'efficacité d'une poudre de lichen *Physconia grisea* dans la lutte biologique contre le ravageur du blé, *Tribolium castaneum*."

Grâce à la chromatographie sur couche mince, nous avons identifié la pariétine comme composé majoritaire dans les extraits de lichen. Ce composé pourrait présenter un potentiel biopesticide

Les mots clés : lichen, chromatographie sur couche mince, substances lichéniques, *Tribolium castaneum*, *physconia grisea*.

Abstract

Lichens are the result of a symbiotic association between a fungus (the mycobiont) and a photosynthetic alga or bacterium (the photobiont).

In this study, we assessed the efficacy of a powder derived from the lichen *Physconia grisea* as a biological control agent against the wheat pest, *Tribolium castaneum*.

Through thin-layer chromatography, we identified parietin as the predominant compound in lichen extracts.

This compound exhibits promising biopesticide potential.

Key words: lichen, thin-layer chromatography, lichen substances, *Tribolium castaneum*, *Physconia grisea*.