

**AFPP – CINQUIÈME CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES MÉTHODES ALTERNATIVES DE PROTECTION DES PLANTES
LILLE – 11 AU 13 MARS 2015**

**EFFET DE DEUX HUILES NATURELLES DE MANDARINIER ET DE CITRONNIER ET DE L'HUILE
ESSENTIELLE DE CITRONNIER SUR LA LONGEVITE DES ADULTES DE LA BRUCHE DE LA FEVE
BRUCHUS RUFIMANUS (COLEOPTERA : CHRYSOMELIDAE) DURANT LES PERIODES DE DIAPAUSE ET
D'ACTIVITE REPRODUCTRICE**

F. MEDJDOUB-BENSAAD ¹, K. GOUCEM-KHELFANE ² et S. MEZANI ³

1, 2 et 3. Département De Biologie. Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques. Université
Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou 15000. Algérie. medjdoubferroudja@yahoo.fr, kgoucem@yahoo.fr et
samecolo@hotmail.fr

RÉSUMÉ

L'utilisation des plantes dotées de propriétés insecticides représente une solution alternative à la lutte chimique pour protéger les récoltes et préserver l'environnement. Ainsi la toxicité de l'huile naturelle et de l'huile essentielle de *Citrus limonum* ainsi que l'huile naturelle de *Citrus reticulata* a été évaluée à l'égard des adultes de la bruche de la fève *B.rufimanus*. Les essais par contact sont effectués au laboratoire sur les bruches diapausantes sorties des graines sèches et les bruches en activité reproductrice qui sont capturées au niveau des cultures.

Pour l'ensemble des tests effectués sur les bruches diapausantes, l'huile essentielle de citronnier s'avère la plus toxique, car avec la plus forte dose de 10 µl une longévité de 2 h pour les femelles et 1h pour les mâles a été enregistrée. Un effet moins marqué pour les huiles naturelles a été observé, la longévité de ces individus est de 9 h pour les mâles et 24 h pour les femelles après traitement avec l'huile de citronnier à la dose de 200 µl. De même les huiles naturelles ont montré une efficacité sur les bruches en activité reproductrice avec une longévité qui n'atteint pas 24 h à la dose 175 µl pour l'huile de mandarinier, et environ 3 h pour l'huile de citronnier à la même dose. Les mâles sont plus sensibles que les femelles et les bruches diapausantes sont plus sensibles que les bruches en activité reproductrice à l'égard des différentes huiles testées.

Mots-clés : *Bruchus rufimanus*, *Vicia faba*, huiles naturelles, huiles essentielles, longévité.

ABSTRACT

**EFFECT OF TWO NATURAL OILS OF MANDARIN AND LEMON AND LEMON ESSENTIAL OIL ON THE
LONGEVITY OF ADULT BEAN WEEVIL *BRUCHUS RUFIMANUS* (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE)
DURING PERIODS OF DIAPAUSE AND REPRODUCTIVE ACTIVITY**

The use of plants with insecticidal properties is an alternative to chemical control for crop protection and the environment. Thus the toxicity of natural oils and essential oil of *Citrus limonum* and natural oil of *Citrus reticulata* were tested against adults of the bean weevil *B.rufimanus* to assess their longevity. The tests are performed by contact in the laboratory on diapausing weevils outputs of dry seeds and weevils in reproductive activity are captured in crops. For all tests on diapausing weevils, the essential oil of lemon turns the most toxic, as with the higher dose of 10 µl longevity of 2 hours for females and 1 hour for males was recorded. A less pronounced effect of natural oils was observed, longevity of these individuals was only 9 hours for males and 24 hours for females after treatment with lemon oil at a dose of 200 µl. Similarly, natural oils showed efficacy on weevils in reproductive activity with longevity that does not reach 24 hours at 175 µl dose for mandarin oil, and about 3 hours for the lemon oil at the same dose. Males are more sensitive than females also diapausing weevils are more sensitive than weevils in reproductive activity against different oils tested.

Keywords: *Bruchus rufimanus*, *Vicia faba*, natural oils, essential oil, longevity.

INTRODUCTION

Bruchus rufimanus BOHEMAN est un coléoptère Bruchidae qui est inféodé au genre *Vicia* notamment à la fève cultivée, *Vicia faba* L. qui représente sa principale plante hôte. Les dégâts sont dûs exclusivement aux larves dont le développement s'effectue à l'intérieur des graines.

La bruche de la fève, *Bruchus rufimanus* est une espèce cosmopolite dont le cycle biologique annuel est strictement dépendant de celui de sa plante hôte *V. faba*. Son activité reproductrice est, contrairement aux bruches polyvoltines inféodées aux denrées stockées, limitée à la période de végétation et de fructification de la fève. En dehors de cette période, l'insecte est en état de diapause imaginale. La colonisation des cultures se fait par les adultes à partir des sites d'hivernation qui peuvent être les écorces d'arbres, les lichens, le sol ainsi que les entrepôts de stockage (MIDDELKAUF et SPEYER, 1951; HOFFMANN et al. , 1962 ; DUPONT et HUIGNARD, 1990).

Pour lutter contre cet insecte et réduire ses dégâts, nous avons utilisé deux huiles naturelles de mandarinier et de citronnier et une huile essentielle de citronnier pour ainsi éviter l'utilisation de pesticides qui sont des produits polluants et nocifs pour la santé humaine.

MATERIEL ET MÉTHODE

Pour réaliser cette étude nous avons utilisé des adultes de *B. rufimanus* émergeant des graines de *V. faba* variété *major* récoltées dans la région de Tizi-Ouzou.

- les individus diapausants utilisés sont retirés manuellement des graines de fève infestées récoltées dans la région de Tizi-Ouzou durant l'année 2012
- les bruches en activité reproductrice sont capturées dans les parcelles de fève en floraison et en fructification durant le printemps 2013.

Ces bruches sont ensuite séchées pour séparer les femelles des mâles et mises dans des boîtes pour qu'elles soient utilisées pour les différents tests.

Les huiles testées sont les huiles naturelles et essentielle du citronnier (*Citrus limonum*) et l'huile naturelle du mandarinier (*Citrus reticulata*), obtenues par hydrodistillation du zeste de citron et de mandarine .

Pour chaque essai nous avons utilisé 10 individus de *B. rufimanus* (5 mâles et 5 femelles) qui, sans être nourris, sont introduits séparément dans des boîtes de Pétri, contenant les différentes doses des huiles utilisées.

Les bruches diapausantes ont été traitées par :

L'huile naturelle de mandarinier à différentes doses à savoir : 100; 150; 200 µl.

L'huile naturelle de citronnier à différentes doses à savoir : 100; 125; 150; 175 et 200 µl.

L'huile essentielle de citronnier à différentes doses à savoir : 1; 2; 5; 10 µl.

Les bruches non diapausantes ont été traitées par :

L'huile naturelle de mandarinier à différentes doses à savoir : 125; 150 175 µl

L'huile naturelle de citronnier à différentes doses à savoir : 100; 125; 150; 175 µl.

Les expériences ont été répétées quatre fois pour chaque dose et de même pour le témoin.

Le comptage des individus morts est réalisé toutes les 24 heures sur une durée de 6 jours.

Les résultats obtenus sont soumis à une analyse de la variance (ANOVA) à trois ou quatre critères de classification. Lorsque cette analyse révèle des différences significatives, elle est complétée par le test de NEWMAN et KEULS au seuil de 5%, qui permet de déterminer les groupes homogènes à l'aide du logiciel STAT BOX version 6.4.

RESULTATS

1. Dans la présente étude, nous avons évalué la durée de vie ou la longévité moyenne des adultes de *B.rufimanus*. Les résultats obtenus montrent que la longévité moyenne la plus longue est notée dans le lot témoin pour tous les tests où certains adultes peuvent vivre jusqu'à une année. Après traitement par contact, la longévité moyenne des bruches varie en fonction des doses et des huiles utilisées.
Effets des huiles sur la longévité des adultes de *B.rufimanus* diapausants

1.1 Action de l'huile naturelle de citronnier sur la longévité des adultes de *B.rufimanus*

Les résultats obtenus sur l'action de l'huile naturelle de *C. limonum* testée à l'égard des adultes de *B. rufimanus* sont illustrés dans la figure 1.

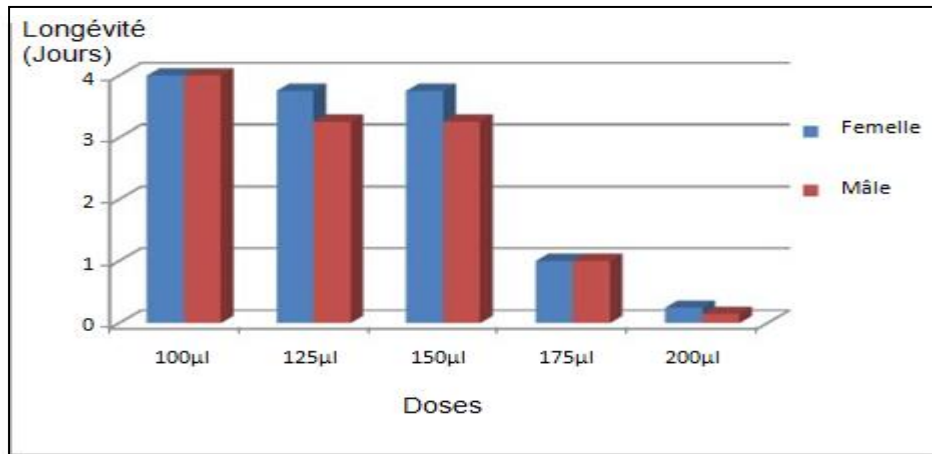


Figure 1 : Longévité moyenne en jours des adultes diapausants de *B. rufimanus* traités avec l'huile naturelle de citronnier

Figure 1: Average lifespan in days of *B. rufimanus* diapausing adults treated with lemon natural oil.

Nos résultats montrent que la longévité de *B. rufimanus* varie avec la dose d'huile utilisée. Nous observons une diminution de la longévité à la plus faible dose 100 µl qui est en moyenne de 4 jours. La plus forte dose de 200 µl occasionne une mortalité totale (100%) avant 9h pour les femelles et 7 h pour les mâles.

L'analyse de la variance à trois critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$) et pour le facteur sexe ($P=0,00012$). Le test de NEWLMAN et KEULS classe les bruches mâles dans le groupe homogène A et les femelles dans le groupe homogène B.

1.2. Action de l'huile naturelle de mandarinier sur la longévité des adultes de *B.rufimanus*

Les résultats obtenus sur l'action de l'huile naturelle de *C. reticulata* testée à l'égard des adultes de *B.rufimanus* sont illustrés dans la figure 2.

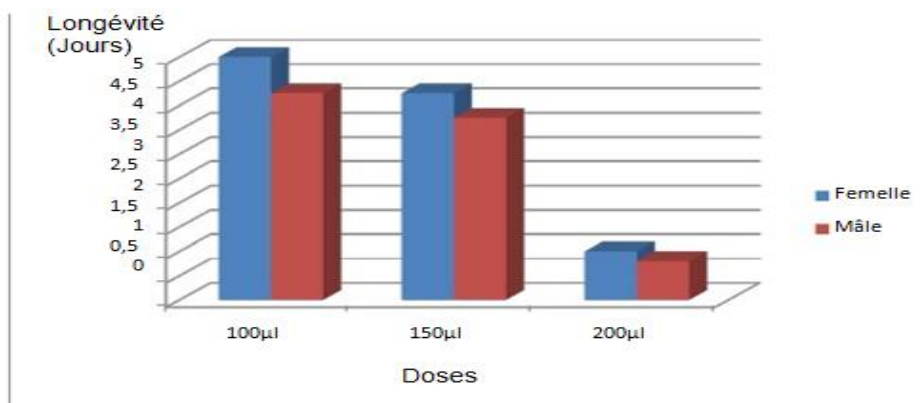


Figure 2 : Longévité moyenne en jours des adultes diapausants de *B. rufimanus* selon les différentes doses de l'huile naturelle de mandarinier.

Figure 2: Average lifespan in days of *B. rufimanus* diapausing adults according to different doses of mandarin natural oil.

D'après nos résultats, nous pouvons dire que la longévité de *B. rufimanus* varie avec la dose d'huile utilisée. Nous observons une diminution de la longévité à la plus faible dose 100 µl, qui est de 5 jours en moyenne. La plus forte dose de 200 µl occasionne une mortalité totale (100%) avant 24 h pour les femelles et 20 h pour les mâles.

L'analyse de la variance à trois critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$) et hautement significative pour le facteur sexe ($P=0,004$).

1.3. Comparaison de la longévité des adultes *B. rufimanus* à l'égard des huiles naturelles de Citronnier (*Citrus limonum*) et de Mandarinier (*Citrus reticulata*)

Les résultats obtenus sur l'action des huiles naturelles testées à l'égard des adultes de *B. rufimanus* sont illustrés dans la figure 3

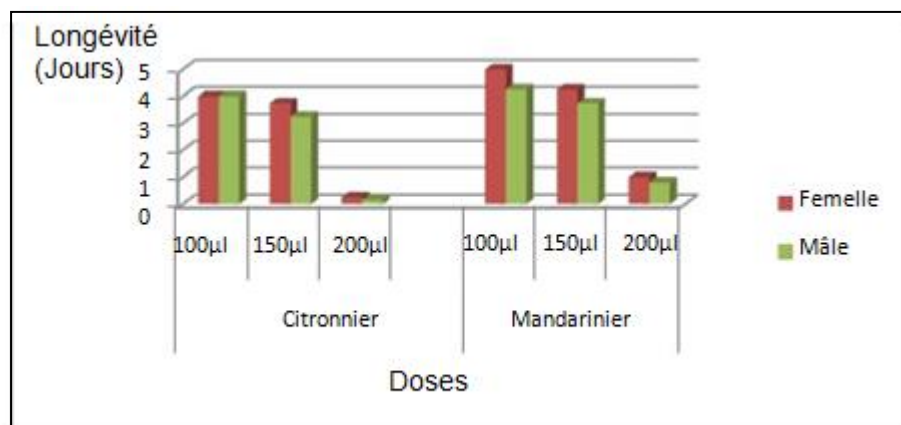


Figure 3 : Longévité moyenne en jours des adultes diapausants de *B. rufimanus* traités avec des huiles naturelles de citronnier et de mandarinier.

Figure 3: Average lifespan in days of *B. rufimanus* diapausing adults treated with natural oils of lemon and mandarin.

Parmi les huiles testées, celle du citronnier comparativement à celle du mandarinier s'est montrée plus toxique à l'égard des adultes de *B. rufimanus* puisque la longévité enregistrée est de 4 jours après traitement avec l'huile du citronnier, et d'environ 5 jours après traitement avec l'huile de mandarinier, et ce à la plus faible dose de 100 µl.

A forte dose (200 μ l), la longévité moyenne des adultes de *B. rufimanus* est de moins de 24 heures après traitement avec l'huile de citronnier et 24 heures après traitement avec l'huile de Mandarinier. La comparaison des deux huiles par l'analyse de la variance à quatre critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$), sexe ($P=0,00014$) et huile ($P=0,00001$). Le test de NEWMAN et KEULS classe l'huile de *C.limonum* dans le groupe homogène A et l'huile de *C.reticulata* dans le groupe homogène B.

1.4. Action d'huile essentielle de Citronnier sur les adultes de *B. rufimanus* diapausants

Les résultats obtenus révèlent que la toxicité de l'huile essentielle de *C. limonum* sur les adultes de *B. rufimanus* augmente au fur et à mesure qu'on augmente les doses et selon la durée d'exposition pour les deux sexes. La plus forte dose (10 μ l) cause une mortalité de 100% au bout de 2 heures d'exposition (Fig. 4).

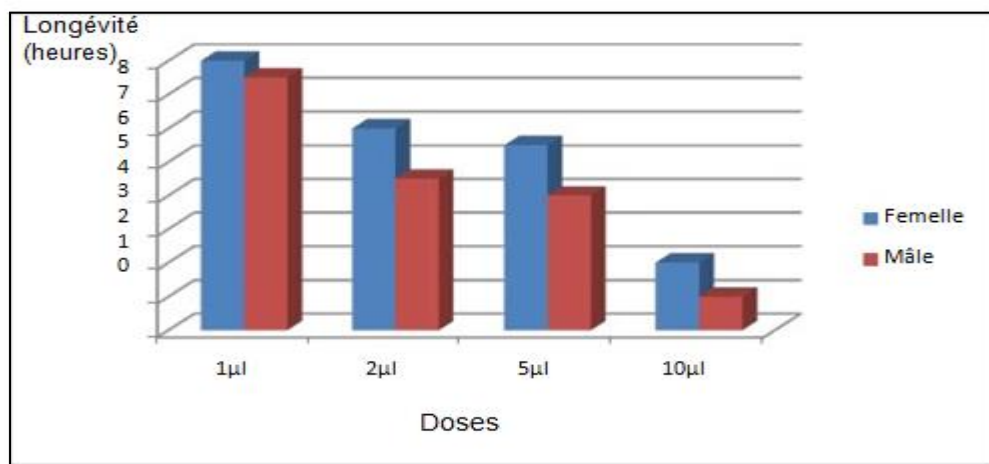


Figure 4 : Longévité moyenne en heures des adultes diapausants de *B.rufimanus* traités à l'huile essentielle de citronnier.

Figure 4: Average lifespan in hours of diapausing adults *B.rufimanus* treated with essential oil of lemon.

Nos résultats montrent que la longévité moyenne des adultes de *B. rufimanus* varie en fonction des doses de l'huile essentielle utilisée. Nous observons une diminution de la longévité à la plus faible dose de 1 μ l qui est en moyenne de 8 heures. La plus forte dose de 10 μ l occasionne une mortalité totale (100%) avant 2 heures pour les femelles et 1 heure d'exposition pour les mâles.

L'analyse de la variance à trois critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$) et très hautement significative pour le facteur sexe ($P=0,004$).

2. Sur les bruches en activité reproductrice

2.1. Action de l'huile naturelle de citronnier sur la longévité des adultes de *B. rufimanus*

Les résultats obtenus sur l'action de l'huile naturelle de *C. limonum* testée à l'égard des adultes de *B. rufimanus* sont illustrés dans la figure 5.

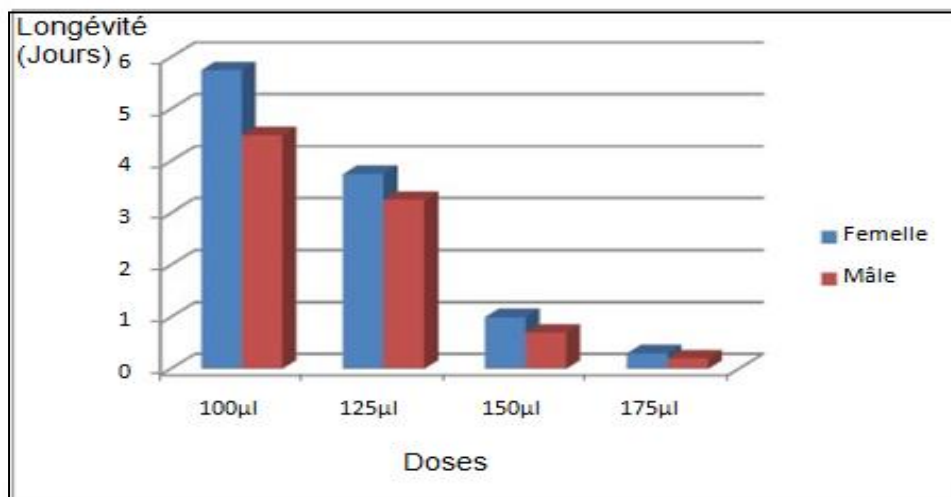


Figure 5 : Longévité moyenne en jours des adultes non diapausants de *B. rufimanus* selon les différentes doses de l'huile naturelle de citronnier.

Figure 5: Average lifespan in days non diapausing adults of *B. rufimanus* according to different doses of lemon natural oil.

D'après nos résultats, nous pouvons observer que la longévité de *B. rufimanus* varie avec la dose de l'huile utilisée. Nous observons une diminution de la longévité à la plus faible dose de 100 µl qui est en moyenne de 5 jours. La plus forte dose de 175 µl occasionne une mortalité totale (100%) avant 3h pour les femelles et 2h pour les mâles.

L'analyse de la variance à trois critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$) et sexe ($P=0,00015$).

2.2. Action de l'huile naturelle de mandarinier sur la longévité des adultes de *B. rufimanus* sexuellement actif (reproducteurs)

Les résultats obtenus sur l'action de l'huile naturelle de *C. reticulata* testée à l'égard des adultes de *B. rufimanus* reproducteurs sont illustrés dans la figure 6:

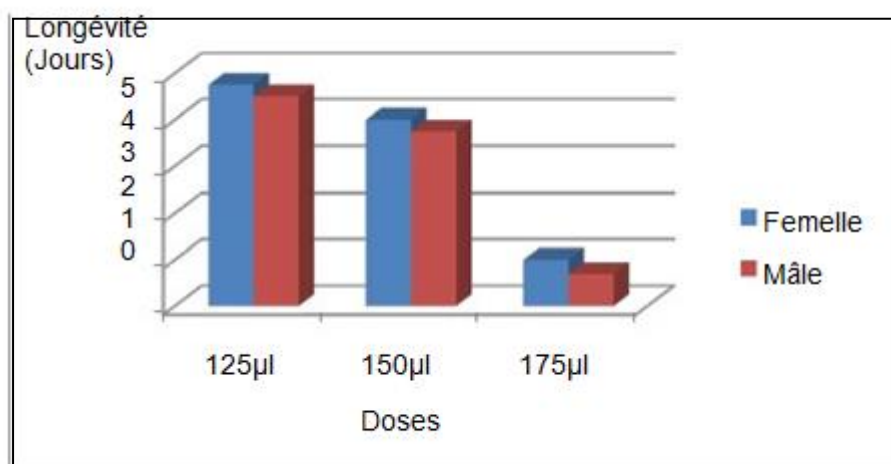


Figure 6 : Longévité moyenne en jours des adultes de *B. rufimanus* reproducteurs selon les différentes doses de l'huile naturelle de mandarinier.

Figure 6: Average lifespan in days of reproductive adults of *B. rufimanus* according to different doses of mandarin natural oil.

Les résultats obtenus montrent que la longévité des adultes de *B. rufimanus* varie avec la dose d'huile utilisée. Nous observons une diminution de la longévité à la plus faible dose 125 µl qui, est en moyenne de 4,75 jours. La plus forte dose 175 µl occasionne une mortalité totale (100%) avant 24h, il semble que les mâles soient plus sensibles que les femelles.

L'analyse de la variance à trois critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$) et non significative pour le facteur sexe ($P=0,09728$).

2.3. Comparaison de la longévité des adultes reproducteurs de *B. rufimanus* à l'égard des huiles naturelles de Citronnier (*Citrus limonum*) et de Mandarinier (*Citrus reticulata*)

Les résultats obtenus sur l'action de deux huiles naturelles testées à l'égard des adultes de *B. rufimanus* sont illustrés dans la figure 7:

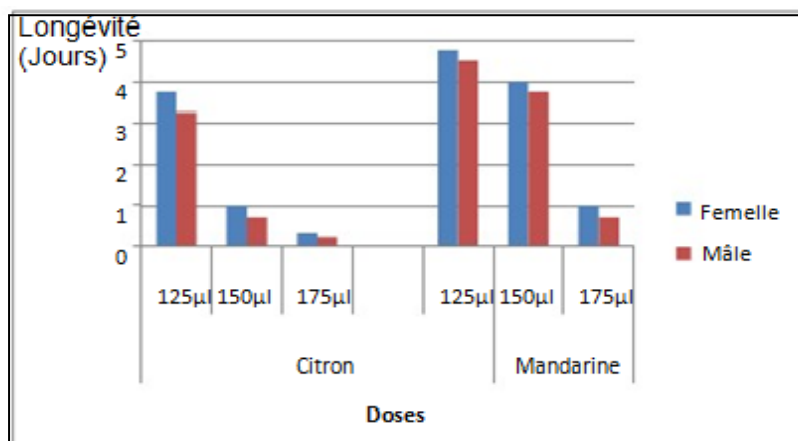


Figure 7 : Longévité moyenne en jours des adultes de *B. rufimanus* non diapausants (reproducteurs) traités avec des huiles naturelles de citronnier et de mandarinier.

Figure 7: Average lifespan in days of reproductive adult *B. rufimanus* treated with natural oils of lemon and mandarin.

Parmi les huiles testées, celle du citronnier comparativement à celle du mandarinier, est la plus efficace à l'égard de *B. rufimanus* en activité reproductrice puisque la longévité enregistrée est de 3,75 jours après traitement avec l'huile de citronnier et d'environ 4,75 jours après traitement avec l'huile de mandarinier et ce à la plus faible dose (125 µl). A forte dose (175 µl), la longévité des bruches n'est que de 24 h après traitement avec l'huile de mandarinier et de moins de 24h après traitement avec l'huile de citronnier.

La comparaison des deux huiles par l'analyse de la variance à quatre critères de classification révèle une différence très hautement significative pour le facteur dose ($P=0$), durée d'exposition ($P=0$), hautement significative pour le facteur sexe ($P=0,00428$) et non significative pour le facteur huile ($P=0,10504$).

DISCUSSION

Les résultats obtenus dans nos essais ont montré clairement que les trois huiles testées présentent une toxicité à l'égard des adultes diapausants et en activité reproductrice de *B. rufimanus*.

Pour l'ensemble des tests effectués sur les bruches diapausantes, l'huile essentielle du citronnier est la plus efficace, car avec la plus forte dose de 10 µl nous avons enregistré une longévité de 2 heures pour les femelles et 1 heure pour les mâles. Un effet moins marqué pour les huiles naturelles est observé, la longévité de ces individus est de 9 h pour les mâles et 24 h pour les femelles après traitement avec l'huile naturelle de citronnier à la dose de 200 µl. Elle est de moins de 24 h pour les mâles et 20 h pour les femelles à la dose 200 µl avec l'huile de mandarinier.

De même, les huiles naturelles ont montré un effet insecticide sur les bruches en activité reproductrice avec une longévité qui n'atteint pas 24 heures à la dose de 175 µl pour l'huile de mandarinier et environ 3h pour l'huile du citronnier.

Très peu des travaux sont réalisés sur l'utilisation des huiles essentielles à l'égard de *B. rufimanus*. Cependant, le même travail a été effectué sur d'autres espèces de bruches. En effet, BOUCHIKHI TANI et al. (2011) ont testé l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum* à différentes doses sur les adultes de trois bruches *A. obtectus*, *B. rufimanus*, *C. maculatus*. Ces huiles présentent une activité insecticide et entraînent chez les femelles des trois bruches étudiées une réduction significative de la ponte par rapport à celle observée dans le témoin. Les DL50 calculées après 48h d'exposition, montrent que les huiles essentielles testées sont très toxiques sur *A. obtectus* avec une DL50 de 1,44 µl/30g de graines. Ces huiles présentent une plus faible toxicité sur *C. maculatus* avec une DL50 de 2,06 µl/ 30 g de graines, et sur *B. rufimanus* avec une DL50 de 7,72 µl/30 g de graines.

Les travaux de SABBOUR et E-ABD-EL-AZIZ (2007) portant sur les huiles de Nigelle, Oignon, Moutarde et clou de girofle ont révélé un effet insecticide considérable sur la mortalité des adultes ainsi que sur l'oviposition. La mortalité des bruches est réduite à 74,2% avec l'huile de nigelle, 60,1% avec l'huile de moutarde et 33,7% et 30,9% respectivement avec les huiles d'oignon et de clou de girofle. Le traitement des adultes de *B. rufimanus* durant une période de 7 jours réduit significativement le nombre d'œufs pondus à 90,5% et 75% respectivement pour les huiles de nigelle et de moutarde et à 66% et 55% respectivement pour les huiles de clou de girofle et d'oignon.

Les tests effectués avec les trois huiles montrent que les bruches en activité reproductrices sont plus sensibles que les bruches diapausantes ce qui est probablement lié à leur état physiologique. Selon MEDJDOUB-BENSAAD (2007), une quantité importante des réserves doit être mobilisée pour l'activité reproductrice, et chez les adultes diapausants le taux de protéines totales dans l'hémolymphe reste stable. La quantité des protéines totales élevées à l'émergence se maintient durant les 6 mois de diapause (septembre à février) et diminue en mars à la reprise de l'activité. Selon CHAKIR (1998), cette réduction serait en rapport avec la reprise d'activité (déplacements, recherche de la plante hôte, partenaire sexuel), puis le taux de protéines augmente avec l'alimentation pollinique, riche en protéines, en sucre et en vitamines. La sensibilité des bruches en activité reproductrice peut être liée à la production d'ovocytes (avec synthèse importante de vitellogénines) et des sécrétions durant la vie imaginaire nécessitant un effort métabolique important au moment de la reproduction. Parmi les substances testées, l'huile essentielle de citronnier comparativement à celle des deux huiles naturelles est plus efficace à l'égard de *B. rufimanus* et l'huile naturelle de citronnier est plus efficace que celle de mandarinier cela peut être expliqué par leur composition chimique et la concentration de leurs composés majoritaires. En effet, l'huile naturelle de mandarinier contient des terpenes dont le thymol et le carvacol qui sont connus pour leur toxicité, et celle du citronnier contient notamment les monoterpènes (limonène, le citral) et acétate de linalyle. Les monoterpènes provoquent une toxicité inhalatoire, ovicide, larvicide, et adulticide à l'égard de différents ravageurs, et provoquent ainsi une perturbation de la motricité naturelle de l'insecte (REGNAULT-ROGER et al., 2002). Les résultats obtenus sur l'action de l'huile testée à l'égard des adultes de *B. rufimanus* montrent que les mâles sont plus sensibles que les femelles. REGNAULT-ROGER et HAMRAOUI (1994) rapportent que les mâles de *A. obtectus* présentent une grande sensibilité vis-à-vis des huiles essentielles et les monoterpénoides. Aussi, les travaux de PAPACHRISTOS et STAMOPOUOS (2002) montrent que les huiles essentielles de *Citrus sinensis*, *Pistacia terebinthus* et *Thuja orientalis*, testés par contacts présentent une faible toxicité sur la longévité, la fécondité et l'oviposition d'*A. obtectus* à la dose 10µl et que les mâles semblent plus sensibles que les femelles. L'aspect des deux huiles naturelles est visqueux, ce qui présente une toxicité de contact induite par la formation d'un film imperméable isolant l'insecte de l'air et provoquant son asphyxie (REGNAULT-ROGER et al., 1994). KELLOUCHE et SOLTANI (2004) ont testé quatre huiles végétales (l'huile d'olive à partir d'une première pression, huile d'olive de seconde pression, l'huile d'oléastre et l'huile de tournesol) à l'égard de *C. maculatus*. L'action à court terme des différents traitements est très significative sur la longévité et la fécondité des adultes et le taux

de survie embryonnaire, aux doses de 0,4 et 0,8 ml /50g.

HAUBRUGE et al. (1989) ont testé la toxicité de cinq huiles essentielles de *Citrus* à l'égard de trois coléoptères. Les résultats du test ont indiqué que l'huile extraite du bigaradier est la plus efficace simultanément à l'égard de *Sitophilus zeamais* (Coleoptera : Curculionidae), *Prostephalus truncatus* (Coleoptera : Bostrychidae) et *Tribolium cataneum* (Coleoptera : Tenebrionidae).

D'après HAMDANI (2012), l'utilisation des huiles et les poudres extraites du citronnier, de l'oranger, du pamplemoussier et du bigaradier, dans les tests par contact, réduisent la longévité des adultes d'*A. obtectus*. L'huile de bigaradier induit une mortalité de 100% à la dose de 6 µl avant 24 heures, alors que les autres huiles entraînent une mortalité de 100 % à la dose 10 µl, avant 12, 18, 30 heures respectivement pour les huiles du citron, du pamplemousse et de l'orange.

CONCLUSION

Suite aux travaux réalisés sur l'action des huiles testées sur la longévité des adultes de *B. rufimanus* en diapause et en activité reproductrice et à la lumière des résultats obtenus, nous pouvons conclure que les deux huiles naturelles de *Citrus limonum* et de *Citrus reticulata* et l'huile essentielle de citronnier exercent un effet bio insecticide sur les adultes de *B. rufimanus*. Pour l'ensemble des tests effectués sur les bruches diapausantes, l'huile essentielle du citronnier s'est avérée la plus toxique, car avec la dose de 10 µl nous avons enregistré une longévité de 2 heures pour les femelles et 1 heure pour les mâles. Un effet moins marqué pour les huiles naturelles est observé, la longévité des bruches est de 9 h pour les mâles et 24 h pour les femelles après traitement avec l'huile du citronnier à la dose de 200 µl, et moins de 24 h pour les mâles et 20 h pour les femelles à la dose 200µl avec l'huile de mandarinier. De même les huiles naturelles ont montré un effet insecticide très marqué sur les bruches en activité reproductrice avec une longévité qui n'atteint pas 24 heures à la dose 175µl pour l'huile de mandarinier et 3 heures pour l'huile naturelle du citronnier. En effet les traitements par contact avec les trois huiles testées se sont avérés efficaces. Les mâles sont plus sensibles que les femelles et les bruches diapausantes sont aussi plus sensibles que les bruches en activité reproductrice à l'égard des trois huiles testées. Il serait donc intéressant de poursuivre des recherches plus poussées sur l'utilisation des bioinsecticides sachant que la flore Algérienne est très riche et diversifiée afin d'identifier et d'isoler d'autres composés actifs des plantes qui assurent une protection de la fève contre ce ravageur. Il serait judicieux par ailleurs, d'affiner cette recherche avec des expérimentations ultérieures qui pourraient nous amener à mieux cerner les composés responsables de l'effet insecticide de ces huiles vis-à-vis de cet insecte.

BIBLIOGRAPHIE

BOUCHIKHI TANI Z., KHELIL M.A., BENDAHOU M. & J. PUJADE-VILLAR., 2011. Lutte contre les trois bruches *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831), *Bruchus rufimanus* Boheman, 1833 et *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Chrysomelidae : Bruchinae) par les huiles essentielles extraites d'*Origanum glandulosum* (Lamiacées). REGIMENT DE LA COSA NATURAL, *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 76: 177-186.

CHAKIR S., 1998. Biologie de *Bruchus rufimanus* (BOH) (Coleoptera : Bruchidae) et processus d'infestation aux champs Thèse de doctorat es-sciences agronomiques Institut Agro et vet HASSAN II Maroc 124 P.

DUPONT. P. et HUIGNARD J., 1990. Relationships between *Bruchus.rufimanus* (BOH) (Coléoptère Bruchidae) and the phenologie of its host plant *V.faba* L) their importance in the special distribution of the insectes, *symp. Biol. Hung.* N° 39.PP.255-263.

HAMDANI D., 2012. Action des poudres et des huiles de quelques plantes aromatiques sur les paramètres biologiques de la bruche du Haricot *A. obtectus* Say (Coleoptera :Bruchidae).

Mémoire de Magister en biologie Univ. de Tizi-Ouzou. 100p.

HAUBRUGE E., LOGNAY M., DANHIER P., GILSON J.C. et GASPARD C.H., 1989. Etude de la toxicité de cinq huiles essentielles extraites de *Citrus* sp. à l'égard de *Sitophilus zeamais* Motsh, *Prostephalus truncatus* Hom et *Tribolium cataneum* Herbs Med. Fac Landbouww. Rijks univ. Gent 54/3b, pp 1083-1093

- HOFFMANN A., LABEYRIE V., BALACHOWSKY A. S., 1962.** Famille des Bruchidae -in *Entomologie appl. à l'agriculture*, 434-494, (1), Balachowsky ed., Masson publ., Paris, 564 p.
- KELLOUCHE A. et SOLTANI N., 2004.** Activité biologique des poudres de cinq plantes et de l'huile essentielle d'une d'entre elles à l'égard de *Callosabruchus maculatus*. *International journal of tropical insect science*. Vol 24, n° 1, pp 184-191.
- MEDJDOUB-BENSAAD F., 2007.** Etude bioécologique de la bruche de la fève *Bruchus rufimanus* (BOH.1833) (Coleoptera : Bruchidae). Cycle biologique et diapause reproductrice dans la région de Tizi-Ouzou : Thèse de doctorat d'état. Université de Tizi- Ouzou. 130p.
- MIDDEIKAUF W.W. et SPEYER S., 1951.** Field studies on the bionomics and control of the broad bean weevil. *J. Econ. Entomol.* 44: 240-243.
- PAPACHRISTOS D.P. et STAMOPOULOS D.C., 2002.** Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 38 : 117-128.
- REGNAULT-ROGER C. et HAMRAOUI A., 1994.** Modification of physiological behaviour of *Acanthoscelides obtectus* Say, Bruchidae, Coleoptera, by flavonoids and phenolic acid. In: Polyphenols 1994. R. Brouillard, M. Jay & A. Scalbert (Eds.). *Les colloques de l'INRA*, 69, pp 417-418
- REGNAULT-ROGER C., BERNARD J.R. et PHYLOGENE C.V., 2002.** Biopesticides d'origine végétale. Ed. Tec & Doc. Lavoisier Paris pp 20-35
- SABBOUR M.M. et E-ABD-EL-AZIZ S., 2007.** Efficiency of some bioinsecticides against brood bean beetle, *Bruchus rufimanus* (Coleoptera: Bruchidae). *Research journal of agriculture and biological sciences*, 3 (2): 67-72.