

EFFETS DE L'EXTRAIT AQUEUX DE *Cleome Arabica* SUR LES LARVES DE PREMIER STADE D'*Ectomyeloisceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)

KORICHI-ALMI A.¹, BISSATI-BOUAFIA S.², BENSALAH K.³ et KORICHI R.⁴

1. Université Kasdi Merbah Ouargla, Faculté des Science de la Nature et de la vie
2. Université Kasdi Merbah Ouargla Laboratoire de Bioressources Sahariennes, Preservation et conservation, Faculté des Science de la Nature et de la vie Algerie
3. CRSTRA Biskra Algerie
4. Université Kasdi Merbah Ouargla, Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-Arides, Faculté des Science de la Nature et de la vie Algerie

Résumé : L'utilisation de l'extrait aqueux à des concentrations de 5% et 15% de *Cleome arabica* plante spontanée du Sahara septentrional, a permis de suivre leur effet sur le premier stade larvaire d'*Ectomyeloisceratoniae* sous conditions contrôlées. Les résultats ont montré que le taux de mortalité augmente en fonction de la concentration de l'extrait et en fonction du temps. Le taux de mortalité le plus important (82,2%) a été obtenu après 7 jours de traitement sous l'effet de l'extrait à 15%. Le minimum de temps létal (8,91 jours) a été enregistré avec l'extrait aqueux à 15%. Ces résultats révèlent que certains composés de *Cleome arabica* pourraient être utiles dans l'élaboration ou la synthèse de bio-insecticides, dans le cadre d'une lutte intégrée contre la pyrale des dattes.

Mots-clés : *Ectomyeloisceratoniae*, *Cleome arabica*, extrait aqueux, premier stade larvaire.

EFFECTS OF AQUEOUS EXTRACT OF *Cleome arabica* ON FIRST STAGE LARVAE OF *Ectomyeloisceratoniae* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae)

Abstract: The use of aqueous extracts in concentrations of 5% and 15% of the northern Sahara *Cleome arabica*, has tracked their effect on the first larval stage of *Ectomyeloisceratoniae* under controlled conditions. It has been demonstrated that the mortality rate increases with the concentration of the extract, and as a function of time, we noted the most important mortality rate (82.2%) after 7 days of treatment under the effect 15% of the extract. The minimum lethal time (8.91 days) was recorded with the aqueous extract of *Cleome arabica* to 15%. The results of this study demonstrate that certain compounds of *C. arabica* may be useful in the development of bio-insecticides. for use in the integrated management of the fight against *Ectomyelois. ceratoniae*.

Key words: *Ectomyeloisceratoniae*, *Cleome Arabica*, aqueous extract, first stage larvae.

INTRODUCTION

A l'heure où l'authenticité de notre nourriture est presque inexistante [1] et où les pressions économiques, environnementales et sociétales sont de plus en plus fortes pour l'agriculture, la résistance aux parasites et ravageurs devient un enjeu stratégique important pour la protection des plantes [2]. En effet, les bioagresseurs sont responsables, chaque année, de la perte de 35% à 45% du rendement des cultures [3].

L'Algérie est classée parmi les premiers pays phoenicoles, avec un patrimoine de 18 336 385 pieds et une production dattière

totale, estimée à 8 481 990 qx. [4]. L'aspect phytosanitaire est l'un des facteurs le plus limitant à la production du palmier dattier [5].

En Algérie, l'importance économique de la pyrale de datte la place en second rang après le Bayoud [6]. Elle est considérée comme le déprédateur le plus redoutable des dattes [7]; [8]; [9].

Le ver de la datte peut occasionner des dégâts qui peuvent atteindre parfois 80 % [6], alors que l'étude au champ révèle un taux d'infestation de la pyrale de dattes de l'ordre de 4% [10], [11], et varie de 0,97% à 28,16% selon la variété [12]; [13].

Depuis plus de 50 ans, les ravageurs des cultures sont combattus majoritairement par les pesticides de synthèse, d'utilisation facile et peu coûteuse. Toutefois, l'usage de ces molécules toxiques présente de nombreux inconvénients, qui ne sont plus à démontrer, tels que l'apparition de résistances [14] où plus de 600 insectes sont devenus résistants aux insecticides[15], la pollution de l'environnement [16][1], la réduction de la biodiversité dans les agro-écosystèmes, mais également l'impact sur la santé humaine [3], qu'il s'agisse des agriculteurs, premiers exposés à ces substances, ou des consommateurs [17].

Par le fait que les oasis sont des milieux extrêmement fragiles, il est nécessaire d'utiliser des moyens de lutte capables d'assurer le maintien d'un équilibre biologique favorable à une production agricole d'un haut niveau [18]. C'est pourquoi, dans une optique de développement et de gestion durable, la lutte chimique est de plus en plus remplacée par la lutte intégrée qui combine différentes méthodes de lutte dont celle biologique par les biopesticides qui a un avenir prometteur bien qu'elle soit relativement ancienne[19].

Cleome arabica(*Capparidaceae*), est utilisée comme plantethérapeutique [20]etanti-bactérienne[21].L'effet de cette espèce végétale a également été prouvé contre différents ordres d'insectes[22] ; [23]; [24]; [25], ce qui suggère la possibilité que *C.arabica* peut également avoir une activité insecticide utile contre la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniae*.

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'activité biologique potentielle de l'extrait aqueux de *Cleome arabica*, contre des larves de premier stade d'*Ectomyeloisceratoniae*qui se nourrit de 49 plantes hôtes dans le monde, dont 32 espèces en Algérie et 25 dans la Mitidja[26].

1. MATERIEL ET METHODES

1.1 Matériel végétal

C. arabica est une plante spontanée

récoltée au Sahara septentrional Est algérien. Elle est vivace, à odeur fétide et désagréable, à tiges dressées de 20 à 40 cm, feuilles trifoliolées, folioles lancéolées, fleurs de couleur pourpre et fruit en gousse de 2 à 5 cm de long [27]; [20]. L'identification s'est basée sur l'utilisation des guides d'identification de la flore[27] [20][28].

1.2 Préparation de l'extrait

Les parties aériennes collectées de *C.arabica*sont débarrassées de toute impureté, rincées avec de l'eau du robinet, séchées à température ambiante, à l'abri du soleil et de la lumière [29], et broyées à l'aide d'un broyeur électrique[30]. Une quantité de 100g de poudre végétale subit une extraction par chaleur à reflux (50°C) pendant 2heures de temps dans un litre d'eau. Après filtration à l'aide d'un tissu en mousseline, le filtrat est centrifugépendant 15 minutes à 4000 t/min, à température ambiante puis filtré sur papier filtre. Ensuite, le filtrat est évaporé par un passage dans unRotavapor à 50°C.L'extrait aqueux est dilué avec de l'eau distillée pour obtenir des concentrations finales de 5% et 15 % et maintenues à 4° C dans l'obscurité jusqu'à utilisation.

1.3 Elevage des insectes

Les insectes sont obtenus à partir des dattes véreuses d'une récolte de deux variétés DegletNour et MechDegla.

Les dattes sont mises dans des cages d'émergence de 58 cm de longueur x 56 cm de largeur x 62 cm de hauteur et dans des récipients en matière plastique (35 cm x 58 cm x 25 cm) dans une chambre hermétique à 28°C ±2, à une humidité relative de 65 ± 10 % et une photopériode de 16/8 [31]. Ceci afin de favoriser et d'accélérer l'émergence des adultes de cet insecte. Les adultes émergés sont ramassés, avec un tube à essai. Puis sont placés, sans sexe, à l'intérieur des bocaux d'accouplement en plastique (30cm x 18cm x 12cm). Les œufs obtenus sont séparés en lots de quinze œufs, gardés dans la chambre d'élevage jusqu'à éclosion des

larves de premier stade (L1). Ces dernières subissent, des traitements avec les extraits préalablement préparés à différentes concentrations.

1.4 Méthodes de traitement

Le traitement des L1, se fait par pulvérisation du milieu nutritif dans des boîtes de Pétri. Ce milieu nutritif est constitué de 50% de farine de datte et 50% de farine de blé. Parallèlement, un témoin est traité à l'eau distillée. Trois répétitions sont appliquées pour chaque essai de

traitement.

Après pulvérisation, toutes les boîtes sont fermées à l'aide d'un ruban adhésif et du Parafilm, afin d'éviter que les individus ne s'échappent et l'intrusion d'insectes prédateurs ou parasites.

1.6 Taux de mortalité

La mortalité des larves est enregistrée périodiquement au cours de l'essai biologique (7 jours).Le pourcentage de mortalité est calculé à l'aide de la formule suivante[26]:

$$\text{Taux de mortalité} = \frac{\text{Nombre d'individus morts}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$$

1.5 Calcul du temps léthal 50 (TL50)

Avant de calculer les TL50, le pourcentage de mortalité observé est corrigé par rapport au témoin selon la formule de Schneider. Le TL50 est calculé à partir de la droite de régression des probits correspondants aux pourcentages des mortalités corrigées en fonction des logarithmes des temps de traitement [32].

Formule de Schneider : $MC = [M2 - M1 / 100 - M1] \times 100$ où :

MC : taux de mortalité corrigé

M2 : taux de mortalité dans la population traitée

M1 : taux de mortalité dans la population témoin.

1.7 Exploitation statistique

Les résultats sont comparés par ANOVA, qui consiste à étudier la comparaison des moyennes, en utilisant le programme Xlstat (2014).

2.RESULTATS ET DISCUSSION

L'évolution temporelle du pourcentage de mortalité cumulée, enregistrée dans les différents lots traités montre que la toxicité chez les larves L1, diffère en fonction du temps et les concentrations testées (fig. 1).

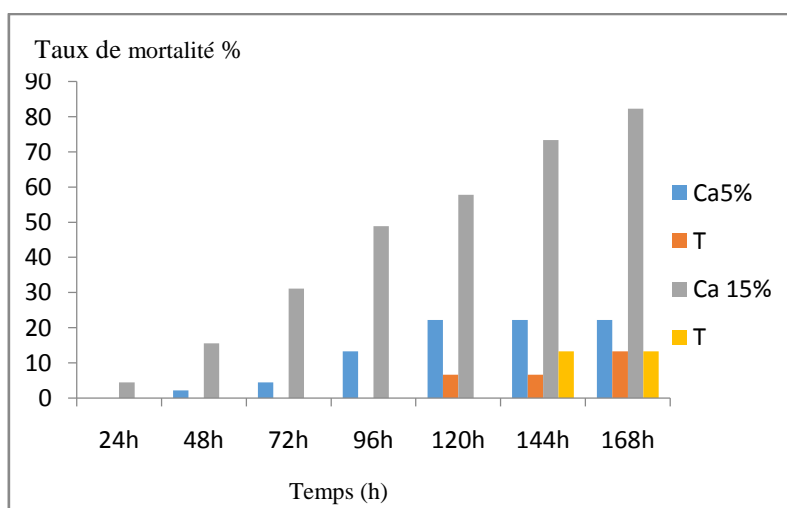


Figure 1 -Evolution temporelle du taux de mortalité de larves L1 traitées par les extraits aqueux de *C.arabica*

L'effet de l'extrait aqueux de *Cleome arabica* à 15%, commence dès le premier jour de traitement, cependant l'impact de ce dernier à 5% apparaît 48 heures après traitement. Le suivi chronologique de l'effet de l'extrait de *C. arabica* à 5% montre une augmentation du taux de mortalité de 2,2% après 48h jusqu'à 22,2% à 120 h. Une stagnation est notée pendant les trois derniers jours avec un même taux de mortalité (22,2%). Ceci peut être expliqué par le fait que la quantité des substances bioactives est faible dans cette concentration ou la rémanence du principe actif ne dure pas au-delà de 120 h à cette concentration. En parallèle, la première mortalité est enregistrée chez le témoin après 120 heures (6,7%), elle atteint 13,3% après 168 heures. Cependant, à la concentration 15%, on assiste à une corrélation positive entre le taux de mortalité et le temps. En effet, la mortalité à

24h correspond à 4,44% et atteint 48,9% après 168 h de traitement. Le témoin affiche un taux de mortalité de 13,3%, enregistré après 144 heures et qui demeure stable jusqu'à 168 heures. Il est à noter que l'extrait aqueux de *C. arabica* à la plus forte concentration (15%) a conduit à la plus importante mortalité des larves d'*Ectomyeloisceratonia* tout au long de la période de test (fig. 1).

L'analyse de la variance du taux de mortalité de larves de première stade après traitement par l'extrait aqueux de *Cleome arabica* montre une différence très significative entre les deux concentrations utilisées ($P = 0,0004$)

TL50 des larves traitées

Les résultats mentionnés calculés à partir des droites de régressions montrent que les valeurs de TL50 diffèrent en fonction des concentrations (tab.1).

Tableau 1 - TL50 des larves après traitement par les extraits aqueux de *C. arabica* aux concentrations 5% et 15%.

Concentrations	Plantes	Equations	R ²	TL ₅₀ (heures)	TL ₅₀ (jours)
5%	<i>C. arabica</i>	$y = 3,6178x - 4,6233$	R ² = 0,706	457,074	19,04
15%	<i>C. arabica</i>	$y = 4,378x - 5,203$	R ² = 0,806	214,050	8,91

Les valeurs des TL 50 montrent un effet sur les larves même à la plus faible concentration. Le TL50 diminue avec l'augmentation des concentrations. Le TL50 le plus faible (8,91 jours) est enregistré à la concentration 15%.

Des travaux antérieurs prouvent que certains principes actifs de plantes peuvent être utilisés pour lutter contre les animaux ou les parasites [33]; [34]; [35]. Néanmoins, les variations enregistrées au niveau du taux de mortalité peuvent être dues aux fluctuations de teneurs des composants phytochimiques des plantes testées. Par conséquent, il est éventuel que la mortalité constatée au niveau des différents lots traités soit la répercussion de métabolites secondaires des différentes plantes utilisées. La mortalité des L1 provoquée par

C. arabica prouve son pouvoir insecticide grâce aux métabolites secondaires, dont l'enquête phytochimique de *C. arabica* a conduit à l'isolement de composés phénoliques, d'alcaloïdes [36] et un triterpène [37]. [38] décrivent des glycosides de flavonol connus, tels que le 3-O-glucopyranosides de la quercétine, le kaempférol, l'isorhamnétine et 7-O-rhamnopyranosides 3-O-glucosyl-, 3, 7-di-Orhamnopyranosides. Des études antérieures indiquent les effets de ces composés allélochimiques, capables de provoquer des perturbations physiologiques. C'est le cas des alcaloïdes qui dissuadent les insectes phytophages, affectent le système nerveux et la division cellulaire [39], et ont une propriété toxique et paralysante sur les insectes [40]. En plus

des alcaloïdes, des phénols comme les tanins et les flavonoïdes qui agissent sur la croissance et la survie des phytophages agresseurs [3], ils jouent un rôle antinutritionnel[40]; [41]et inhibiteur de la digestion. Ils inhibent la motricité de l'individu avant de provoquer sa mort ; les terpènes ont des effets larvicides aux stades néonatal et ultérieur[40]. De même, les saponines sont des composés toxiques[42]. Des travaux similaires prouvent l'effet insecticide de *C. arabica* sur les larves du troisième stade de *Spodopteralittoralis*(noctuelles du coton) ; l'extrait méthanolique des feuilles et des tiges de *C.arabica* provoque une mortalité de 56,66% au bout de 7 jours et atteignant 80,63% sous l'effet de l'extrait méthanolique des siliques[25]. Toutefois, il y a quelques variations concernant le taux de mortalité avec ceux mentionnés ci-dessus, cette différence peut être expliquée par la nature même de l'insecte étudié, ou par la différence de la partie de plante testée et même le solvant utilisé pour l'extraction des substances allélochimiques. Des études sur la sensibilité des larves d'*E. ceratoniae* aux substances actives d'origine végétale évoquent plusieurs plantes spontanées. C'est le cas de l'extrait méthanolique de *Thapsia garganica*. Cette espèce tue en 24 heures, 91,66% des L5 contre 25% de mortalité sous l'effet de son extrait aqueux. L'extrait méthanolique d'*Euphorbiaepeplus*, cause la mort de 83,33% après 24 heures de traitement alors que son extrait aqueux n'induit que la mortalité de 8,33% [44].

Benaouda [46], évoque l'extrait aqueux de *Peganumharmala*, efficace contre L4 de la pyrale des dattes puisqu'il provoque une mortalité de 70% le 14^{ème} jour après traitement.

En plus, l'extrait méthanolique de *P. tomentosa* à une concentration de 50% donne une mortalité de 41,66% après 30 minutes de traitement des L5 et l'extrait aqueux provoque une mortalité de 8,33 % après 24 heures [45]. Les variations

enregistrées concernant le taux de mortalité obtenue chez les larves d'*Ectomyeloisceratoniae*, par rapport à ceux cités ci-dessus peuvent être dus à la différence du stade de développement de l'insecte, comme elles sont probablement liées à la quantité et la qualité des substances allélochimiques contenues dans les plantes testées. Il est aussi possible que la nature des solvants utilisés, dont les solvants organiques, réputés plus puissants pour l'extraction des substances phytochimiques par rapport à l'extrait aqueux, soit la cause.

Certaines différences sont notées pour le TL50 avec ceux de [41] qui trouve un TL50 de 94,97 min pour tuer 50% de la population des termites traitées par l'extrait aqueux de *P. tomentosa*, à la concentration 4%. De même, les résultats obtenus par Kemassi [43], soit un TL50 chez L5 de *Schistocercagregaria* traitées par l'extrait acétonique de *C. arabica*, correspondant à 28,40 jours contre un TL50 de 45,86 jours pour les adultes traités par le même extrait. Ainsi, ces différences sont certainement liées aux espèces étudiées.

CONCLUSION

Dans le but de proposer des produits de substitution moins toxiques et plus respectueux l'environnement, cette étude a permis de prouver *in vitro*, la propriété insecticide de *Cleome arabica*, plante abondante au Sahara septentrional contre la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniea*. Ce dernier étant déprédateur des dattes, classé comme un organisme ravageur de quarantaine en Algérie.

Des résultats intéressants sont enregistrés, en effet l'extrait aqueux de *Cleome arabica* possède des effets toxiques sur les larves de premier stade d'*Ectomyeloisceratoniae*, surtout après traitement par la plus haute concentration (15%). Aussi, le TL50 le plus faible (8,91 jours) est provoqué par la concentration 15%.

Il est nécessaire de tester d'autres concentrations et d'autres méthodes

d'extractions qui peuvent éventuellement donner de meilleurs résultats, ainsi que sur d'autres stades de développement de l'insecte. *Cleome arabica* représente une

opportunité intéressante pour développer des bio-insecticides dans le cadre de programmes de lutte intégrée.

Références bibliographiques

- [1] CHIEJ R., 1982-*Les plantes médicinales*. Ed. Solar, Paris, 282 p.
- EILENBERG J. et HOKKANEN H. M. T., 2006 - *An ecological and societal approach to biological control*. Ed. Springer, Netherlands, 322 p.
- [2] VINCENT C. et CODERRE D., 1992 - *La lutte biologique*. Ed. Gaëtanmorin, Canada, 671 p.
- [3] **Rapport du ministère de l'agriculture et du développement rural, 2014.**
- LEBDI-GRISSA N. et BEN AYAD N., 2005 - Lutte biologique contre *Ectomyeloisceratoniae* sur grenadier par des lâchers de *Trichogrammacoeciae*. AFPP-7^e conférence intern. ravag. agricul. Montpellier, 26- 27 octobre 2005.
- [4] MUNIER P., 1973 - *Le palmier dattier*. Ed. G.-P. Maisonneuve & Larousse. Paris, 221 p.
- [1] DOUMANDIJ S., 1981- *Biologie et écologie de la pyrale des caroubes dans le nord de l'Algérie, Ectomyeloisceratoniae Zeller (Lepidoptera, pyralidae)*. Thèse Doctorat d'Etat Scien. Natur. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI, 145 p.
- [5] IDDER M. A., IDDER-IGHILI H., SAGGOU H. et PINTUREAU B., 2009 - Taux d'infestation et morphologie de la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniae* Zeller sur différentes variétés du palmier dattier *Phoenix dactylifera*. *Cah. Agric.*, 18 (1) : 63-71.
- [6] ARIF Y. et LOMBARKIA N., 2015 - Morphological characteristics of the Sensilla Ovipositor, Tarsus and Antenna in Dates Moth Female, *Ectomyeloisceratoniae* (Lepidoptera: Pyralidae). *Acad. J. Entomol.*, 8 (2) : 34-37
- [7] ARIF Y., 2011 - *Etude de l'interaction entre la pyrale des dattes Ectomyeloisceratoniae (Lepidoptera : Pyralidae) et certains cultivars de palmier dattier*. Mémoire Magister Entom. Agri. For. Univ. Batna, 74 p.
- [8] ARIF Y., LOMBARKIA N. et LAAMARI M., 2014 - Effet des substances volatiles des dattes sur le taux d'infestation de la pyrale des dattes *Ectomyeloisceratoniae* (Lepidoptera : Pyralidae). *Revue des Régions Arides*, 35:1915-1920.
- [9] IDDER-IGHILI H., 2008 - *Interactions entre la pyrale des dattes Ectomyeloisceratoniae Zeller (Lepidoptera-Pyralidae) et quelques cultivars de dattes dans les palmeraies de Ouargla (Sud-Est algérien)*. Mém. Magister Agro., Univ. KasdiMerbah Ouargla, 103 p.
- [10] IDDER M. A., IGHILI H., MITICHE B. et CHENCHOUNI H., 2015 - Influence of date fruit biochemical characteristics on damage rates caused by the carob moth (*Ectomyeloisceratoniae*) in Saharan oases of Algeria. *Scientia Horticulturae*; 190: 57- 63
- [11] BREVAULT T., BEYO J., NIBOUCHE S. et VAISSAYRE M., 2002 - La résistance des insectes aux insecticides: Problématique et enjeux en Afrique centrale. Actes du colloque du Garoua, Cameroun. – Montpellier, 27 - 31 mai. Disponible sur: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00142447/document> (consulté le 11/12/2014)
- [12] CHABOUSSOU F., 2011 - *Les plantes malades des pesticides*. Ed. Utovie. Paris, 303 p.
- [13] CARSON R., 1963 - *Silent spring*. Ed. Fawcett publications. New York. 155p.
- RICCI P., BUI S. et CLAIRE L., 2013 - *Repenser la protection des cultures, innovations et transitions*. Ed. Quae, Paris, 249 p.
- [14] TOUTAIN G., 1979 - *Eléments d'agronomie saharienne (de la recherche au développement)*. INRA, Paris, Ann. agro. saha. 279p.
- [15] SILVY C. et RIBA G., 1993 - Biopesticides contre maladies, insectes,

mauvaises herbes. Les dossiers de l'environnement N°19. Disponible sur: [http://www7.inra.fr/dpenv/sribad19.htm\(consulté le 07/11/2014\)](http://www7.inra.fr/dpenv/sribad19.htm(consulté le 07/11/2014))

[16] CHEHMA A., 2006 - *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien*. Ed. Dar El Houda, Ain Mila (Algérie), 146p.

[17] BEGGUIE A. et BENZAIK K., 2011 - *Contribution à l'étude de l'effet biologique de *Cleome arabica* L.* Mémoire Mastère Biochim.Univ. KasdiMerbah, Ouargla, 88p.

[18] KEMASSI A., BOUAL Z., LEBBOUZ I., DADDI BOUHOUN M., SAKER M.L., OULD EL HADJ-KHELIL A. et OULD EL HADJ M.D., 2012 - Etude de l'activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* L. (Capparidaceae). *Lebanese Science Journal*, 13 (2) : 81-97.

[19] ACHEUK F. et DOUMANDJI-MITICHE B., 2013 - Insecticidal activity of alkaloids extract of *Pergulariatomentosa* (Asclepiadaceae) against fifth instar larvae of *Locustamigratoriacinerascens*(Fabricius, 1781) (Orthoptera:Acrididae). *International Journal of Science and Advanced Technology*, 3 (6): 8-13.

[20] BENFERHAT R., 2013 - *Etude comparative de l'activité biologique des extraits foliaires de *Cleome arabica* et un insecticide de synthèse chez *Ectomyeloisceratoniae* Zeller (Lepidoptera : Pyralidae)*. Mémoire Mastère produc. Végét. Univ. Mohamed Kheider, Biskra, 98p.

[21] LADHARI A., LAARIF A., OMEZZINE F. et HAOUALA R., 2013 - Effect of the extracts of the spiderflower, *Cleome arabica*, on feeding and survival of larvae of the cotton leaf worm, *Spodopteralittoralis*. *Journal of Insect Science*, 13 (61) : 1-14.

[22] DOUMANDJI-MITICHE B. et DOUMANDJI S., 1993 - Essai de lutte biologique contre la Pyrale des Caroubes *Ectomyeloisceratoniae* Zeller (Lep., Pyralidae) par utilisation de *Trichogrammaembryophagum* (Hym., Trichogrammafidae) à Ouargla. *Rapport de synthèse de l'atelier "Lutte biologique dans les oasis "*.Ed. CIHEM Montpellier, *Options*

méditerranéennes: Sér. A. *Séminaires Méditerranéens*, 182-183.

[23] OZENDA P., 1991 - *Flore de Sahara*. (3^{ème} édition mise). Ed. C.N.R.S. Paris, 662 p.

QUEZEL P. et SANTA S., 1962 et 1963- *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. T.I, Ed. C.N.R.S., France, 636 p.

[24] KOÏTA K., NEYA F. B., NANA A. T., SANKARA P. et BIOSCI J. A., 2012 - Activité antifongique d'extraits de plantes locales contre *Puccinia arachidis*Spag. *Journal of Applied Biosciences*, 57: 4142-4150.

[25] N'GUESSAN K., KADJA B., ZIRIHI G. N., TRAORÉ D., AKÉ-ASSI L., 2009 - Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature*, 6 (1) : 1 – 15.

[26] MEHAOUA M.S., HADJEB A., LAGHA M., BENSALAH M.K., et OUAkid M.L., 2013 - Study of the toxicity of Azadirachtin on larval mortality and fertility of carob moth's female *Ectomyeloisceratoniae*(Lepidoptera, Pyralidae) under controlled conditions. *American-EurasianJournal of Sustainable Agriculture*, 7 (1) : 1-9.

[27] RAMADE F., 2007 - Introduction à l'écotoxicologie fondement et applications. Ed. Lavoisier Tec et Doc, Paris, 617 p.

[1] PHILOGENE B.J.R. et al, 1991 - L'utilisation des produits naturels dans la lutte contre les insectes: problèmes et perspectives. La lutte anti-acridienne. Ed. AUPELF-UREF, JohnLibbeyEurotext, Paris, 269-278.

[28] LECLERC J. C., 1999 - *Ecophysiologie végétale*. Ed : université de Saint-Etienne, France, 277 p.

[29] BENHAMOU N., 2009 - *La résistance chez les plantes*. Ed. Tec et Doc, Paris, 374p. TAKHI D., OUINTEN M. et YOUSFI M., 2011 - Study of antimicrobial activity of secondary metabolites extracted from spontaneous plants from the area of Laghouat, Algeria. *Advances in EnvironmentalBiology*, 5 : 469-476.

- KHALAFALLAH A.K., MOHAMED A.H., YOUSOF A.H., HUSSIEN T.A., MOHAMED-ELAMIR F.H. et SHINJI O., 2009 - Damaranetriperpenefrom *Cleome arabica*. *PharmacognosyResearch*, 1:162–165.
- [30] ISMAIL, I.S., ITO, H., SELLOUM, L., BOURICHE, H. et YOSHIDA, T., 2005 - Constituents of *Cleome arabica* leaves and twigs. *Natural Médecine*, 59 : 53-65
- [31] NABORS M., 2008 - *Biologie végétale (structure, fonctionnement, écologie et biotechnologie)*. Ed. Nouveaux horizons. Paris, 614 p.
- [32] REGNAULT-ROGER C., FABRES G., et PHILOGENE B., 2005 - *Enjeux phytosanitaires pour l'agriculture et l'environnement*. Ed. Lavoisier Tec et Doc, Paris, 749 p.
- [33] BOURMITA Y., 2014 - *Toxicité comparée des extraits de quelques plantes spontanées de la région de Béchar chez des termites de type Saharien*. Thèse doctorat biochim. Univ. KasdiMerbah Ouargla, 213p.
- [34] TAHIRI A., ASSI M. et AMISSA A., 2010 - Toxicité et mode d'action des extraits de *Caricapapaya*L. (Caricaceae) sur *Macrotermesbellicosus*Rambur (Isoptera : Macrotermitinae). *Cahiers Agricultures*, 19 (4) : 267- 272.
- [35] KEMASSI A., 2008 - *Toxicité comparée des extraits de quelques plantes acridifuges du Sahara septentrional Est-algérien sur les larves du cinquième stade et les adultes de Schistocercagregaria*(Forskål, 1775). Mémoire Magister Agro.Sah., Univ. KasdiMerbah Ouargla, 168 p.
- [36] DRIHEM R., 2013 - *Etude de l'influence de deux plantes médicinales (Euphorbiaepeplus, Thapsia garganica) sur la pyrale des dattes (Ectomyeloisceratoniae Zeller)*. Mémoire Master Biochim. Univ. Mohamed khaidar Biskra, 90 p.
- [37] GUIDOUAM H., 2013 - *Etude de l'influence de deux plantes médicinales (Pergulariatomentosa, Zygophyllum cornutum) sur la pyrale de dattes (Ectomyeloisceratoniae Zeller)*. Mémoire Master Biochim. Univ. Mohammed Kheider Biskra, 75p.
- [38] BENAOUA A., 2013 - *Etude comparative biologique des extraits foliaire de Peganumharmala L. et un insecticide de synthèse chez Ectomyeloisceratoniae Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)*. Mémoire Mastère Biol. Univ. Mohamed Kheider, Biskra, 91p.