

## BIOECOLOGIE DE *Deudorix (Virachola) livia* Klug, 1834 (LEPIDOPTERA, LYCAENIDAE) SUR GRENADIER DANS LE BAS SAHARA

ALMI A.<sup>1</sup>, KORICHI R.<sup>2</sup>, REDJEL MELAH M.<sup>1</sup>, BRADAI L.<sup>3</sup> et BISSATI-BOUAFIA S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Université KasdiMerbah, Faculté des Science de la Nature et de la vie, Laboratoire de Bioressources Sahariennes, Préservation et conservation, 30000 Ouargla, Algérie;

<sup>2</sup>Université KasdiMerbah, Faculté des Science de la Nature et de la vie, Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-Arides, 30000 Ouargla, Algérie;

<sup>3</sup>Université KasdiMerbah, Faculté de médecine, Laboratoire de Bioressources Sahariennes, Préservation et conservation, 30000 Ouargla, Algérie

**Résumé :** L'étude de quelques aspects bioécologique de *Viracholalivia* est réalisée dans deux régions (Ouargla et Touggourt) au sud-est Algérien. Sur grenadier, l'infestation par ce ravageur commence dès l'apparition des inflorescences (mi-mars). A la maturation des grenades ce taux arrive à 15,01 %, 16,14 %, et 18,22 % respectivement pour les années 2017, 2018 et 2019. La femelle d'une manière générale, préfère pondre ses œufs dans la moitié du fruit proche du calice avec une préférence de l'orientation sud. *V.livia* montre une polyphagie au sein de plusieurs fruits dans les palmeraies prospectées.

**Mots clés :** *Deudorixlivia*, taux d'infestation, polyphagie, grenadier, bas Sahara.

### BIOECOLOGY OF *Deudorix (Virachola) livia* Klug, 1834 (LEPIDOPTERA, LYCAENIDAE) ON POMEGRANATE IN LOWER SAHARA

**Abstract:** The study of some bioecological aspects of *Viracholalivia* was carried out in two regions (Ouargla and Touggourt) in southeastern Algeria. On pomegranate, the infestation by this pest starts as soon as the inflorescences appear (mid-March). At the ripening of pomegranates this rate arrives at 15.01%, 16.14%, and 18.22% respectively for the years 2017, 2018 and 2019. The female generally prefers to lay her eggs in the half of the fruit close to the calyx with a preference for the southern orientation. *V. livia* shows polyphagy within several fruits in the surveyed palm groves.

**Mots clés :** *Deudorixlivia*, infestation rate, polyphagia, pomegranate, lower Sahara.

### Introduction

Au sein de la palmeraie algérienne, le grenadier tient parmi les cultures fruitières pratiquées une place importante ; il est le pivot de la strate arborescente. Cette culture est exposée aux méfaits de plusieurs maladies et ravageurs. Le papillon du grenadier *Deudorix (Virachola) livia* (Lycaenidae) dernièrement introduit en Algérie, devient de plus en plus redoutable [1]. En effet, les larves de *V. livia* causent des dommages considérables sur grenades [2],[3],[4], [5]. Les dégâts des larves correspondent à des perforations au niveau du fruit qui induisent des pertes économiques pouvant engendrer la destruction complète de la production en

phase de récolte.[6], [7], [8] affirment que le taux d'infestation par *V. livia* peut atteindre environ 50% alors que [9] notent un pourcentage de 60%. Le papillon du grenadier est ainsi étudié dans deux régions (Ouargla et Touggourt) en déterminant sa cinétique d'attaque et sa polyphagie dans l'agrosystème palmeraie.

### 1- Matériel et méthodes

L'étude a été réalisée dans deux plantations SaidOtba (31°58'37.96 N. ; 5°19'58.81 E) disposant de 16 grenadiers et Tibesbest (33.117130° N; 6.084340° E) avec 11 grenadiers. Les deux stations situent respectivement à Ouargla et à Touggourt dans le sud-est Algérien.

### 1.1 Taux d'infestation

A SaidOtba, suivant un rythme hebdomadaire (mars à septembre 2017 à 2019), un comptage du nombre de boutons floraux, fleurs et fruits présentant des signes de présence de *V. livia*, est effectué suivant la formule suivante :

$$\text{Taux infestation} = \frac{\text{Nombre de fruits infestés}}{\text{nombre global des fruits observés}} \times 100.$$

A Tibesbest, l'infestation est suivie selon les quatre points cardinaux afin de faire ressortir

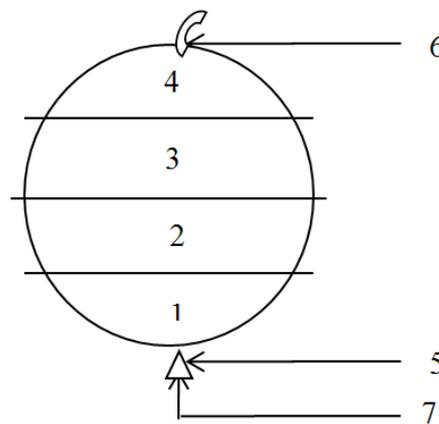
si l'attaque de *V. livia* est liée à une direction particulière.

### 1.2. Plantes hôtes

La recherche d'autres plantes hôtes du papillon se réalise en accentuant la prospection chez toutes les espèces cultivées présentes dans les sites des deux régions.

### 1.3. Répartition des œufs sur fruit

Le fruit est subdivisé en plusieurs parties (fig. 1) selon le protocole de [10]. Chaque mois on détermine la zone où la femelle effectue sa ponte sur la grenade.



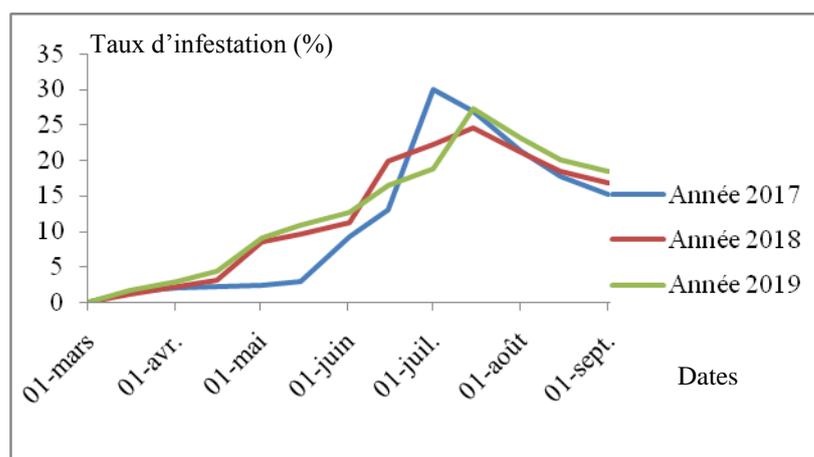
**Figure 1** - Différentes parties de ponte sur grenade.

L'analyse de la variance, le test de corrélation (Pearson) sont utilisés pour l'exploitation statistique des résultats à l'aide de logiciel SPSS version 22.

## 2- Résultats et discussion

Les œufs apparaissent à partir de la deuxième semaine de mars sur les boutons floraux, le taux d'attaque atteint 1,39%, 1,09% et 1,65% respectivement pour les années 2017, 2018 et 2019 (fig. 2). L'infestation s'accélère à partir de mi-mai et atteint sa valeur maximale à la fin du mois

de juin et à la mi-juillet soit 29,75%, 22,31% et 18,78% respectivement pour les années 2017, 2018 et 2019. Une diminution d'attaque s'observe à partir de la fin de juillet, elle se poursuit jusqu'à la maturation complète des fruits, un pourcentage d'infestation de 15,01%, 16,14%, et 18,22% est noté, respectivement pour les années 2017, 2018 et 2019. L'analyse de la variance (ANOVA) montre que la différence n'est pas significative entre les taux d'infestation pour les trois années, ceci est valable pour l'ensemble des stations (sig. = 0,900 > 0,05)



**Figure 2** - Infestation au cours des années 2017, 2018 et 2019.

En effet, le test de Pearson prouve que la corrélation est significative entre la température et le taux d'infestation qui sont corrélés positivement ( $R=0,755$ ), par contre la corrélation est négative avec l'humidité ( $R= -0,382$ ).

Pour ce qui concerne l'orientation, à Tibesbest, l'effectif des œufs est variable entre 0 et 14 œuf/direction

(moy =  $1,33 \pm 4,83$ ), variant de 2,21% jusqu'à 9,52% des fruits contenant des œufs (Tab.1).

**Tableau 1** - Variation de l'effectif des œufs en fonction des orientations

Paramètres	Nord	Ouest	Est	Sud
<b>Minimum</b>	1	0	0	0
<b>Maximum</b>	5	3	4	14
<b>Somme</b>	18	8	12	22
<b>Moyenne</b>	3,00	1,33	2,00	3,67
<b>déviati on standard (SD)</b>	1,67	1,21	1,41	5,35
<b>coefficient de variation (CV%)</b>	55,78	90,83	70,71	68,48
<b>Nombre total des fruits attaqué</b>	315,00	362,00	249,00	231,00
<b>Taux d'attaque (%)</b>	5,71	2,21	4,82	9,52

*Viracholalivia* est comme un déprédateur important et dangereux non seulement à cause de ses dommages économiques mais aussi du fait que les larves soient herbivores polyphages se nourrissant de plantes diverses qui peuvent être au sein de la plupart des palmeraies [11].

Ainsi, les signes de présence de ce ravageur sont présents sur les dattes de cultivar DegletNour au second et troisième stade de maturation. Sa présence est signalée également sur les dattes parthénocarpiques (photo 1 B et photo 1D) durant l'hiver.



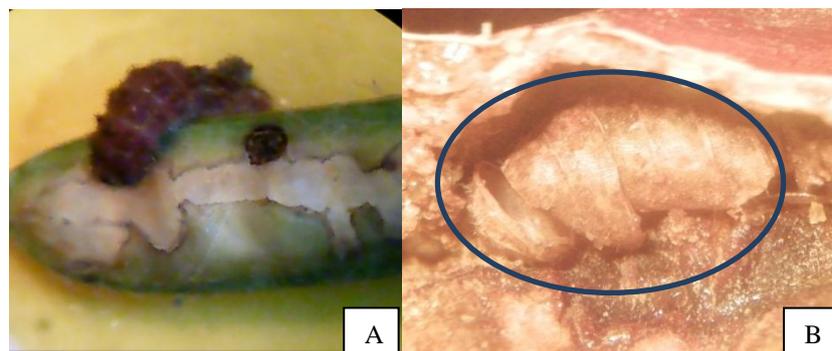
**Photo 1** -*V. livia* (A: œuf (Grx10), B: larve, et C: chrysalide) sur dattes

La présence de ce ravageur sur figue est à noter mais en nombre négligeable durant la

période où les fruits sont encore verts (photo 2 A, B).



**Photo 2** -*V. livia* (A: œuf ; B: trou de pénétration Gr x10) sur figes

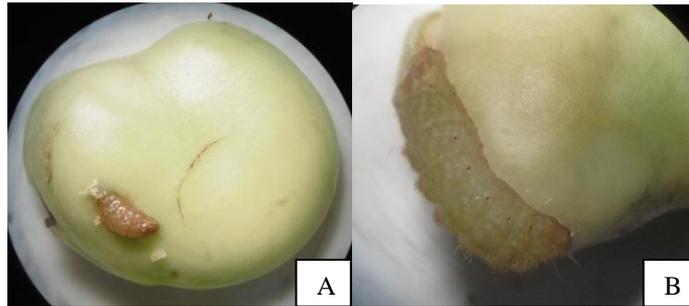


**Photo 3**-*V. livia*: A: larve (Gx20) ; B: chrysalide (Gx30) sur *Acacia*

Egalement sur des gousses d'*Acacia* (photo 3 A, B), plante utilisée en tant que brise-vent, le papillon du grenadier est remarqué.

Lors d'un essai d'élevage de larves de cet insecte sur des gousses de fève (photo 4), il a été remarqué qu'ils peuvent accomplir leur

cycle de vie tout en ayant une couleur verte, celle de leur plante hôte.



**Photo 4 -V. livia (larve) sur fèves**

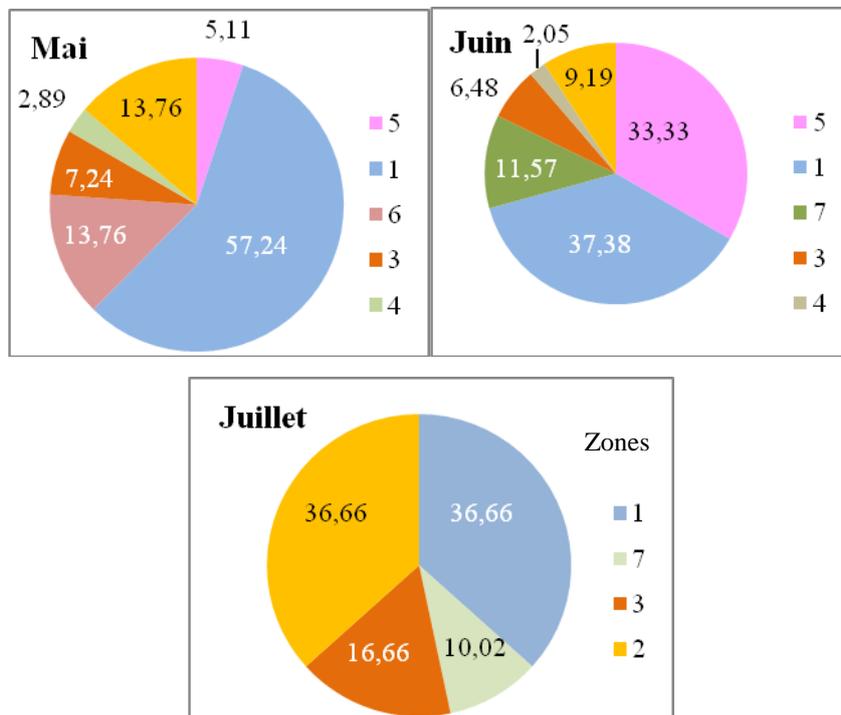
A: Trous de pénétration sur fève (Gx10) ; B: Larve (Gx20)



**Photo 5 - Larve sur abricot**

A Tibesbest, *V. livia* est observée sur abricot (photo 5). La larve adopte une couleur du fruit qui vire progressivement en concordance avec la maturation du fruit.

*In situ*, la femelle pond ses œufs sur différentes zones de la grenade. La répartition des œufs à travers les zones du fruit diffère d'un mois à l'autre (fig. 3).



**Figure 3 - Pourcentage des œufs pondus chaque mois par zone du fruit**

En effet, en mai le pourcentage le plus important d'œufs (57,24 %) est focalisé dans la zone 1 suivi des zones 2 et 6 qui ont le même pourcentage (13,76 %), puis la zone 3 (7,24 %), tandis que le pourcentage le plus faible est enregistré dans la zone 4 (2,89 %).

En juin, la zone 1 reste celle préférée par la femelle pour pondre ses œufs à raison de 37,38% (fig. 3) alors que la zone 5 affiche 33,33%; à partir de ce mois, la femelle commence à pondre dans la zone 7 (11,57%), proche des deux zones précédentes. La zone 2 abrite 9,19 %, et 2,05 % des œufs seulement sont déposés sur la zone 4 du fruit. En juillet, les deux zones 1 et 2 occupent 36,66% chacune (fig. 3) suivies par la zone 3 (16,66%) et la zone 7 (10,02%). L'analyse de la variance montre une différence hautement significative (sig.  $\square$  0,05) entre les zones de ponte sur fruit. Il ressort que généralement la femelle lors de la ponte semble préférer la moitié de fruit proche du calice.

### 3- Discussion

L'évolution de l'infestation des grenades par *V. livia* revient probablement à des facteurs qui sont en lien avec les conditions météorologiques, l'hôte, et le ravageur lui-même entre autres. En effet, la forte température enregistrée en juillet (35,5°C en moyenne) aurait probablement une influence sur l'activité du papillon d'une part, et d'autre part sur le durcissement de la chaire des fruits, la teneur des grenades en eau, et le changement de la couleur de la chair du fruit. Ces paramètres peuvent induire des signaux indiquant aux femelles que les fruits n'est plus en mesure d'offrir les exigences requises pour la ponte et le développement des larves.

[10] indiquent que le schéma de ponte de *V. livia* connaît une forte augmentation dès la

1<sup>ère</sup> semaine après la nouaison et atteint son pic dès la 4<sup>ème</sup> semaine de la saison (de la première semaine de mai à la première semaine de juin) ; par la suite, l'activité de ponte diminue progressivement (à partir de la deuxième semaine de juin) jusqu'à son arrêt en août.

En Jordanie, [6] a évalué l'infestation des grenades entre 13,1 et 48% selon les variétés. [7] notent que le taux d'infestation atteignait 52% à Gabes (Tunisie). Quant à [8], il trouve que l'infestation par ce ravageur varie entre 1,33% et 52,33%. Cependant, [9] signalent 48% de grenades infestés alors que [9] évoquent que le pourcentage des fruits infestés par le paillon du grenadier variaient entre 3% (Al-Taïf) et 60% (Hegazi-Bathan) en Arabie Saoudite. Par ailleurs, [12] déclarent un taux d'infestation équivalent entre 14,63% et 15,57%. Enfin, [13] trouve que l'infestation sur grenadier correspond à 20%.

Il semble que le taux d'attaque des grenades par *V. livia* est soumis à l'influence de plusieurs facteurs tel que : conditions climatiques, cultures avoisinants le grenadier, variétés et stade phénologique du grenadier, pratiques culturelles, état d'entretien, présence d'auxiliaires et prédateurs ...etc.

Il est à penser que *V. livia* se dirige probablement vers les dattes sauf dans les cas où son hôte préféré est absent ou insuffisant. Cette idée est soutenue par [14] qui évoque que la migration de *V. livia* vers les grenades est causée par le manque de gousses d'*Acacia*. [15], [16], [6], [17] et [18] mentionnent sa présence sur *Acacia*.

En outre, [15], [16], [6], [19] ainsi que [20] ont déjà démontré la présence de ce bioagresseur sur dattes alors que [21] notent

également la présence des larves de *V. livia* sur figues.

En effet, [6] ainsi que [15] mentionnent la fève comme plante nourricière de *V. livia*. Le nombre d'œufs déposé est surtout important dans les fruits situés au sud. [10] mentionnent que les pénétrations des larves sont plutôt élevées au nord et au centre, de même que [22].

D'une manière générale, la femelle de *V. livia* préfère pondre ses œufs dans la moitié du fruit proche du calice, cette partie qui est moins exposée au soleil par rapport à l'autre moitié supérieure en raison de son orientation vers le sol. En saison chaude, cette partie de la grenade pourrait protéger ses œufs de la forte température, du Sirocco et de la forte insolation, et par la même occasion, les œufs se retrouvent protégés contre une éventuelle prédation ou parasitisme. D'ailleurs [15] mentionnent que la femelle dépose ses œufs principalement dans ou à proximité du calice, De même, [17] qui indique le même constat rajoutant que la femelle peut pondre à l'intérieur du calice. Par contre, [10] trouvent que la zone 1 est celle préférée pour la ponte suivi par la zone 2 puis la zone 3.

### Conclusion

Le papillon de grenadier est encore mal connu en Algérie, il est caractérisé par une large polyphagie ce qui lui confère le statut de déprédateurs dangereux. A cet effet, l'intensification des recherches est nécessaire afin de programmer une stratégie de lutte capable de réduire les dommages provoqué par ce bioagresseur.

### Références bibliographiques

[1] Almi A., Bradai L., Bissati-Bouafia S. et Korichi R.: Appearance of *Viracholalivia* (Klug, 1834) (Lepidoptera: Lycaenidae) and

*livia*. [16] mentionnent sa présence sur abricot.

study of some biological parameters in an arid region of Algeria. *Ciênciatécnicavitivinicola*. 33 (10): 85-96 (2018)

[2] Mkaouar R. et Ben jamaa M. L.: Study on Biology of Pomegranate Playboy *Deudorix Livia*, (Klug, 1834) in *Acacia farnesiana*. *Indian journal of applied research*. 6: 159-161 (2016).

[3] Bouaicha R., 2017 - *Analyse du complexe parasitaire du Grenadier Punicagranatum (Linné, 1753) dans la région de Touggourt*. Mém. Master agro. Université de Ouargla. 95p.

[4] Beladis B., Verheggen F., Baba Aissa N., Boukraa S., Salah Ou Elhadj B., Yagoub L., Doumandji S. et Guezoul O.: Premier signalement de *Deudorix livia* (Lepidoptera: Lycaenidae) en Algérie: Un ravageur important du grenadier et du palmier dattier. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*. (0): 1-6 (2018).

[5] Almi A., Korichi R., Bradai L., et Bissati-Bouafia S.: Première étude de la biologie d'un nouveau déprédateur *Deudorix livia* (Lepidoptera, Lycaenidae) sur grenadier en Algérie. *IOBC-WPRS Bulletin*. Vol. 151:97-104 (2020).

[6] Obeidat W. et Akkawi M.: Bionomics and Control of Pomergranate Butterfly *Virachola (Deudorix) livia* (Klug) (Lepidoptera: Lycaenidae) in Northern Jordan. *Dirasat Agricultural Sciences*. 29: 1-12 (2002).

[7] Ksentini I., Jardak T. et Zeghal N.: First report on *Viracholalivia* Klug. (Lepidoptera: Lycaenidae) and its effects on different

- pomegranate varieties in Tunisia. EPPO Bulletin.41: 178–182 (2011).
- [8] Aabd-ella A.: - Efficacy of emamectin benzoate, pyridalyl and methoxyfenozide on pomegranate butterfly, *Viracholalivia* (Klug) (Lepidoptera: Lycaenidae) in cultivated and reclaimed lands, Journal of Phytopathology and Pest Management. 2: 32-42 (2015).
- [9] Giuseppe E., Cocuzza M., Mazzeo G., Russo A., Lo Giudice V. et Bella S.:Pomegranate arthropod pests and their management in the Mediterranean area. Phytoparasitica.44: 393-409 (2016).
- [10]Mokhtar A. M., et Al Nabhani S.: Distribution of *Viracholalivia* (Lepidoptera: Lycaenidae) Eggs and Influence of Conspecific Aggregation and Avoidance Behavior.J. Agr. Sci. Tech. 18: 1593-1604 (2016).
- [11] Almi A., 2020-*Etude de quelques aspects bioécologiques de Viracholalivia (Klug, 1834) (Lepidoptera : Lycaenidae) dans la palmeraie du Sud-est algérien et essai de lutte.* Doctorat de Sciences agronomiques. Uni. KasdiMerbah Ouargla, 134p.
- [12] Kahramanoglu I. etUsanmaz S.: Management strategies of fruit damaging pests of pomegranates: *Planococcus citri*, *Ceratitiscapitata*and *Deudorix (Virachola) livia*. African Journal of Agricultural.Vol. 8(49): 6563-6568. (2013)
- [13] Braham M.: Insect larvae associated with dropped pomegranate fruits in an organic orchard in Tunisia, Journal of entomology and nematology. 7: 5-10 (2015).
- [14] Hulme P. E.: Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat. Journal of Applied Ecology. 42: 784–794 (2005)
- [15] Awadallah A. M., Azab A. K.etEl-Nahal A. K. M.: Studies on the pomegranate butterfly, *Viracholalivia* (Klug) (Lepidoptera-Rhopalocera:Lycaenidae). Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte. 54: 545-567 (1970).
- [16]Katbeh-Bader A., Amr Z. S. etIsma'el S.:The butterflies of Jordan. Journal of Research on the Lepidoptera.37: 11-26 (1998)
- [17] Gharbi N.: Laboratory Rearing of the Pomegranate Fruit Butterfly *Viracholalivia*on Two Host Plants in Tunisia, Journal of Plant Protection. 5: 195-200 (2010).
- [18] Mkaouar R., Dhahri M. et Ben Jamaa L.: Some biological aspects of *Viracholalivia*on *Acaciafarnesianain* the South of Tunisia, Turkish Journal of Forestry, 17: 48-50 (2016).
- [19] Aabd-Ella A.: Efficacy of emamectin benzoate, pyridalyl and methoxyfenozide on pomegranate butterfly, *Viracholalivia* (Klug) (Lepidoptera: Lycaenidae) in cultivated and reclaimed lands, Journal of Phytopathology and Pest Management. 2: 32-42 (2015).
- [20] Abbes K., Zouba A., Harbi A., Ghrissi N., Ksantini M. etChermiti B.: The pomegranate butterfly *Deudorix livia* (Lepidoptera: Lycaenidae):an emerging pest on dates in Tunisia. EPPO Bulletin. 0: 1–6 (2019)
- [21] Mkaouar R., Saadaoui E., Ben Jamaa M. L. : Premières observations sur le papillon du grenadier *Viracholalivia* sur les brise-vents d'*Acacia* au sud tunisien. Revue des Régions Arides - Numéro Spécial- n° 35 (3/2014) - Actes du 4ème Meeting

International ‘‘Aridoculture et Cultures Oasiennes : Gestion des Ressources et Applications Biotechnologiques en Aridoculture et Cultures Sahariennes : perspectives pour un développement durable des zones arides. 1749-1753 p (2014).

[22] Beddiaf R., 2020- *Importance de bio-agresseurs des plantes cultivées dans l'extrême Sud est d'Algérie*. Doctorat de Sciences agronomiques, Uni. KasdiMerbah Ouargla, 114p.