

ÉVALUATION DANS LES CONDITIONS DU LABORATOIRE DE LA VORACITÉ DE *STETHORUS PUNCTILLUM* WEISE ENVERS L'ACARIEN *OLIGONYCHUS AFRASIATICUS* MC GR, CAPTURÉ DANS LA PALMERAIE DU M'ZAB (GHARDAÏA, ALGÉRIE)

BABAZ Younes^{1*}, SEKKOUR Makhoul¹ et GUEZOUL Omar¹

1. Laboratoire de Bio-ressources Sahariennes : Préservation et Valorisation, Département des Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah – Ouargla, 30.000, Ouargla, Algeria

Reçu le 10/10/2020, Révisé le 25/12/2020, Accepté le 31/12/2020

Résumé

Description du sujet : Plusieurs alternatives et essais de lutte biologiques contre l'acarien jaune ravageur du palmier dattier et la datte ont été réalisées à travers plusieurs plantations du palmier dattier, malheureusement ces différentes tentatives n'ont pas donné de résultats satisfaisants pour remédier à ce bio-agresseur.

Objectifs : Afin de préciser l'action prédatrice sur *Oligonychus afrasiaticus* (Acarien jaune du palmier dattier). La coccinelle dénommée *Stethorus punctillum* (Coleoptera : Coccinellidae), signalée dans la palmeraie de la région du M'zab (Ghardaïa) en juin 2018 et en 2019, a fait l'objet d'une évaluation de son degré de voracité.

Méthodes : L'évaluation du pouvoir de prédation est effectuée au laboratoire de la SRPV (Station Régionale de la Protection des Végétaux) à Ghardaïa, sous une température et une hygrométrie constantes de 32°C et de 28%, en introduisant la coccinelle prédatrice dans des dattes infestées par les acariens, pour les différents stades d'évolution de l'insecte (4 stades larvaires et imago).

Résultats : La consommation totale des acariens (œufs, larves et adultes) par le *Stethorus punctillum* pendant 24 heures, est de 284 individus, pour l'ensemble des 4 stades larvaires et l'imago de la coccinelle. Les larves du premier et du quatrième stade (L₁, L₄) ainsi que l'imago de *S. punctillum* présentent une différence significative dans le choix du stade de la proie. En revanche le deuxième et le troisième stade de la coccinelle (L₂, L₃) ne présentent aucune différence.

Conclusion : Le degré de voracité le plus élevé est observé chez les larves du quatrième stade, avec le nombre d'acariens jaunes consommés le plus élevé par jour. Enregistrant ainsi, le stade d'acarien le plus attaqué est le stade adulte, avec 116 individus par jour. Suivi du stade œuf avec 92 œufs. Enfin le stade larve, avec 76 larves de tétranyque par jour.

Mots clés : Acarien ; *Stethorus punctillum* ; Evaluation ; Prédation ; Ghardaïa.

ASSESSMENT UNDER THE LABORATORY CONDITIONS OF THE VORACITY OF *STETHORUS PUNCTILLUM* WEISE TOWARDS THE *OLIGONYCHUS AFRASIATICUS* MC GR MITE, CAPTURED IN THE M'ZAB PALM GROVE (GHARDAÏA, ALGERIA)

Abstract

Subject description: Several alternatives and biocontrol trials against the yellow mite pest that devastates date palm and date have been carried out through several plantations of date palms, unfortunately these various attempts have not given satisfactory results to remedy this pest.

Objective: To specify the predatory action on *Oligonychus afrasiaticus* (yellow mite of date palm), the ladybug called *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae), reported in the palm grove of the M'zab region (Ghardaïa) in June 2018 and 2019, has been assessed for its voracity degree.

Methods: The assessment of power of predation was conducted in the laboratory of RPPS (Regional Plant Protection Station) in Ghardaïa, under a consistent temperature of 32°C and a hygrometry of 28% by introducing the predatory ladybug into dates infested by mites, for the different stages of the insect's evolution (4 larval stages and imago).

Results: The total consumption of mites (eggs, larvae and adults) in 24 hours is 284 individuals of spider mites for all 4 larval stages and the imago. The larvae of the first and fourth stages (L₁, L₄) and the imago of *S. punctillum* show a significant difference in the choice of the stage of the prey (*Oligonychus afrasiaticus*). On the other hand, the second and third stages of the ladybug (L₂, L₃) show no difference.

Conclusion: Revealing the highest level of voracity, observed in the fourth stage of the larvae, with the highest number of yellow mites consumed per day. Therefore, the most attacked mite stage is the adult stage with 116 individuals per day, followed by the egg stage with 92 eggs and finally the larvae stage with 76 spider mites per day.

Keywords: Mite; *Stethorus punctillum*; Assessment; Predation; Ghardaïa.

*Auteur correspondant : BABAZ Younes, Email : babazyounes@gmail.com

INTRODUCTION

Le palmier dattier *Phoenix dactylifera* Linné constitue le pivot de l'écosystème oasien des régions sahariennes et présahariennes [1]. Parmi ses déprédateurs les plus importants, il est utile de citer la cochenille blanche du palmier-dattier *Parlatoria blanchardi* (Targioni-Tozzetti, 1868), la pyrale des dattes *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, *Apate monachus* (Fabricius, 1781) et notamment l'acararien *Paratetranychus simplex* ou *Oligonychus afrasiaticus* (Mc Gregor, 1939) appelé Boufaroua en Algérie. Ce terme désigne souvent la poussière. Durant son activité, l'acararien pond ses œufs sur les dattes où ils sont fortement collés et protégés par une toile soyeuse blanche ou grisâtre assez dense secrétée par l'adulte [2]. La peau des fruits infestés devient dure, puis se fissure et se ride, réduisant ainsi la qualité des fruits les rendant impropres à la consommation [3, 4, 5]. Le sable et la poussière ainsi retenus rendent les dattes immangeables [2]. Les différentes méthodes de lutte, notamment chimiques appliquées en palmeraies pour lutter contre ce ravageur n'ont pas donné les résultats espérés, au contraire l'emploi abusif des pesticides (acaricides) a fait apparaître des perturbations à différents niveaux, plusieurs inconvénients ont été notés après l'utilisation de ces produits phytosanitaires de synthèse [6]. Dans de nombreux systèmes, la lutte biologique peut être une alternative viable et efficace à l'utilisation des insecticides de synthèse [7, 8]. Cela nous incite à contribuer dans la recherche des alternatives par des essais de lutte intégrée appropriée en palmeraies (système oasien), dans la région du M'zab (Sud algérien) contre cet acararien. La lutte biologique par l'utilisation des ennemis naturels pourrait être parmi ces alternatives à la lutte chimique, en lui associant d'autres moyens de lutte non agressifs vis-à-vis du milieu. Chez les prédateurs, les Coccinellidae représentent le groupe le plus important avec 47,32% [9]. L'espèce *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) appartenant à la tribu des *Scymnini* est l'unique coccinelle acariphage qui cherche ses proies parmi les acarariens Tetranychidae [10, 11]. D'origine paléarctique *S. punctillum* a été trouvé pour la première fois en Amérique du Nord dans les années 1940 [12]. Selon Gourreau [13], *S. punctillum* est de taille très petite mesurant de 1,2 à 1,5 mm de long. D'après Sahraoui *et al.* [14], en 2001, Idder expérimenta l'efficacité de la coccinelle acariphage *S. punctillum* sur l'acararien *O.*

afrasiaticus en réalisant des élevages et des lâchers de ce prédateur dans les palmeraies de la région d'Ouargla (sud-est algérien). Selon le même auteur, l'étude de la lutte biologique par l'utilisation de cette coccinelle acariphage, s'inscrit dans le cadre d'une stratégie globale visant à définir un programme phytosanitaire ayant comme objectif la réduction de l'utilisation des pesticides dans nos palmeraies dans un avenir proche. L'objectif de cette étude est de mettre en évidence l'efficacité de cette coccinelle qui est présente naturellement dans les régions phoenicoles, s'attaquant principalement à l'acararien *O. afrasiaticus*. Le but est donc d'évaluer le pouvoir de prédation de cet acariphage contre l'acararien jaune du palmier dattier, qui présente dans la région d'étude des comportements bioécologiques particuliers, surtout la forte pullulation en saisons chaudes et sèches, et qui est la cause des dégâts et des pertes économiques importantes sur la production dattière, enregistrées notamment sur la variété Deglet-Nour à haute valeur marchande.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Le protocole expérimental sur le terrain et au laboratoire

1.1. Sur le terrain

Le substrat employé est constitué des dattes de la variété Deglet-Nour. Tous les individus de la coccinelle soumis à l'élevage et à l'expérimentation, proviennent d'une palmeraie située à Belghannem, commune de Ghardaïa, Wilaya de Ghardaïa- Algérie (Fig. 1) fortement infestée par le Boufaroua, avec l'existence d'une population active de la coccinelle prédatrice *Stethorus punctillum*. La technique de prélèvement adoptée pour la collecte des adultes de *S. punctillum* est, l'utilisation du parapluie japonais, comme instrument de capture, sachant que les palmiers ne dépassants pas les deux mètres de hauteur, en ajoutant un drap sous l'arbre, pour récupérer le maximum d'individus tombés. À l'aide d'un long manche plat, on secoue les spathes des régimes par des coups secs et fermes. Les coccinelles acariphages qui tombent dans le parapluie japonais et sur le drap sont très vite récupérés dans des boîtes en plastique se fermant hermétiquement afin d'éviter leur envol. Les autres formes de la coccinelle (œufs et larves) sont récupérées sur les dattes infestées des régimes les plus attaqués, en prélevant une dizaine de brochettes à l'aide d'un séateur.

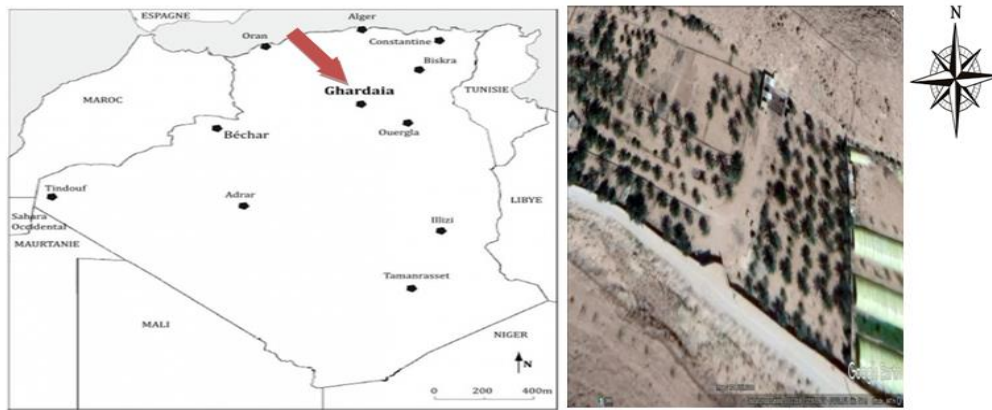


Figure 1 : Présentation de la situation géographique de la station d'étude de Belghannem (Ghardaïa-Algérie)

1.2. Au laboratoire

L'élevage de la coccinelle *Stethorus punctillum* a été mené au laboratoire à une température constante de 32°C et 28% d'humidité, dans des boîtes parallélépipédiques (15×30×15 cm) en matière plastique, transparentes, couvertes par un tissu mousseline assurant l'aération, selon la technique décrite par Gutierrez *et al.* [15]. Dans une première étape, à l'aide d'un pinceau souple, nous avons introduit séparément des larves et imagos de la coccinelle (Fig. 2 et 3) sur des brochettes composées de trois dattes de la variété Deglet-Nour en phase de grossissement fortement infestées par le boufaroua. Laissez pendant une journée de temps (24 heures). Dans une autre étape, à l'aide d'une loupe binoculaire et un compteur électronique à main, nous avons procédé à l'observation, et la quantification des

acariens, afin d'évaluer le nombre moyen d'acariens jaunes (différents stades) consommés par des coccinelles appartenant à différents stades de développement. Trois répétitions sont appliquées pour chacun des échantillons. Le nombre initial d'acariens (œufs, larves et adultes) est compté préalablement avant chaque inoculation (après pose des boîtes contenant les acariens dans le réfrigérateur à 4°C. durant une demi-heure (ralentissement du développement et de l'activité des acariens). La voracité durant chaque stade de développement de la coccinelle est évaluée par la quantification des acariens restants. Une lampe LED équivalente à 100 watts est utilisée pour assurer une photo-périodicité contrôlée de 16 heures.



Figure 2 : La coccinelle prédatrice larve (L₄) de *S. punctillum* dévorant les acariens (Photos originales- Ghardaïa)

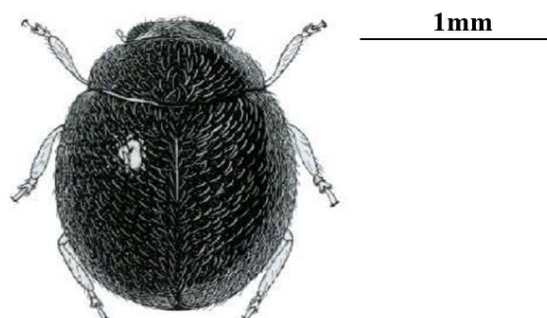


Figure 3 : Adulte de *Stethorus punctillum* [16]

2. Analyses statistiques

Les données d'observation ont fait l'objet d'une analyse de variance à un seul et à deux facteurs, en utilisant le logiciel R [17]. Les comparaisons des moyennes ont concernés les nombres de proies consommées par les différents stades de développement de la coccinelle puis le nombre de stades d'acariens consommés par chaque stade de la coccinelle. Cela est fait après vérification des conditions qui sont : L'indépendance, normalité des résidus (Test de Shapiro) et l'homoscédasticité (Test de Bartlett). Les intervalles de confiance des résultats sont donnés pour une sécurité de 95%. Une analyse de corrélation de Pearson est utilisée pour étudier le niveau de prédation entre les différents stades de développement de la coccinelle. Le coefficient de corrélation de Pearson est utilisé, lequel mesure une dépendance linéaire entre deux variables. Enfin le test de Tukey est appliqué dans l'objectif de comparer les moyennes de la variable réponse dans les différents groupes.

RÉSULTATS

1. Evaluation globale de la voracité de chaque stade de la coccinelle

La voracité des différents stades de développement de la coccinelle *Stethorus punctillum* envers l'acarien *Oligonychus afrasiaticus* a été évaluée. On remarque une nette croissance de voracité du premier stade larvaire jusqu'à l'imago (Fig. 4 et 5). Le nombre d'acariens le plus élevé est enregistré au quatrième stade larvaire (L₄) avec 86 acariens ; suivi par 66 et 65 acariens consommés aux stades L₃ et imago respectivement. Les voracités semblent similaires. Enfin les deux stades larvaires, 1 et 2 (L₁ et L₂) présentent respectivement une consommation d'acariens relativement faible de l'ordre de 24 et 43 acariens par jour. Le nombre total d'acariens consommés durant tous les stades de développement de la coccinelle est de 284 acariens par jour.

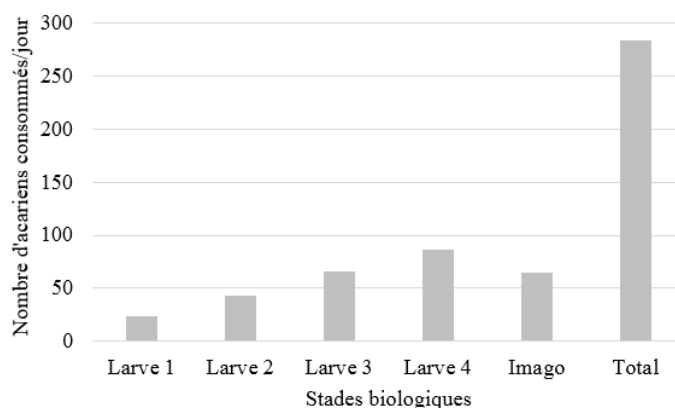


Figure 4 : Voracité journalières des différents stades de développement de la coccinelle *Stethorus punctillum* (Photo-périodicité de 16 heures)

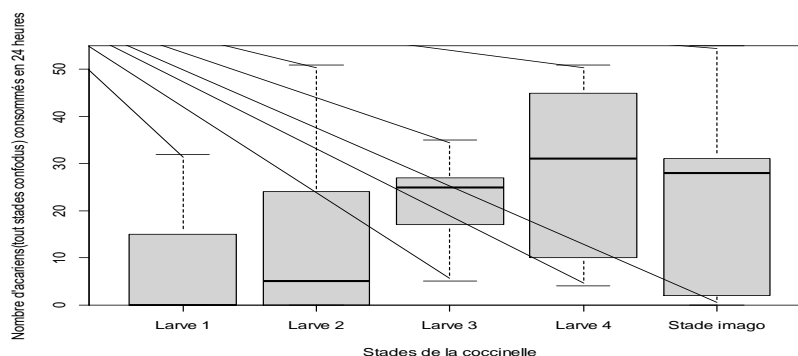


Figure 5: Evaluation du nombre d'acariens d'*Oligonychus afrasiaticus* pour les trois stades de développement consommés par les différents stades de développement de *Stethorus punctillum* / 24 heures

2. Evaluation de la qualité des proies sur la voracité des stades biologiques de la coccinelle

Les figures 6,7 et 8 montrent une nette préférence de voracité pour les formes mobiles de l'acarien jaune *O. afrasiaticus*, par les stades larvaires âgés et l'adulte de la coccinelle prédatrice (L₃, L₄ et imago), avec respectivement 46,71 et 62 acariens (formes mobiles), remarquant une légère tendance vers le stade adulte, avec respectivement 25,48 et 43 acariens,

contre le stade larvaire, avec respectivement 21, 23 et 19 acariens. Les premiers stades de la coccinelle, vue leurs faible activité, préfèrent le stade immobile (Œuf) de l'acarien avec respectivement 21 et 33 œufs pour la L₁ et L₂, et uniquement 3 et 10 individus de la forme mobile de l'acarien.

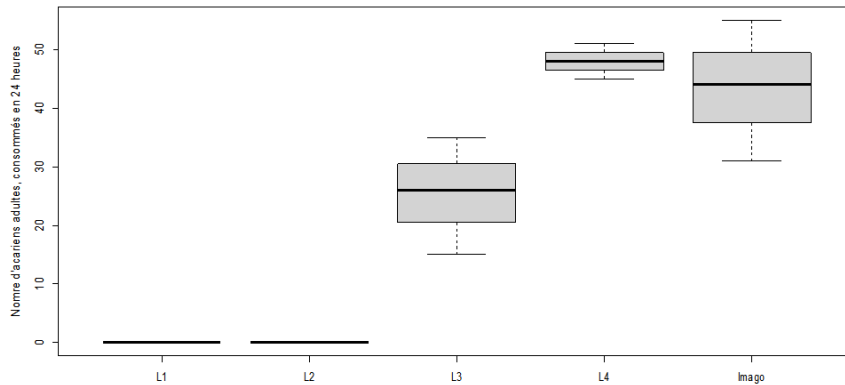


Figure 6 : Nombre moyen journalier d'adultes d'*O. afrasiaticus* consommés par les différents stades de développement de *S. punctillum*

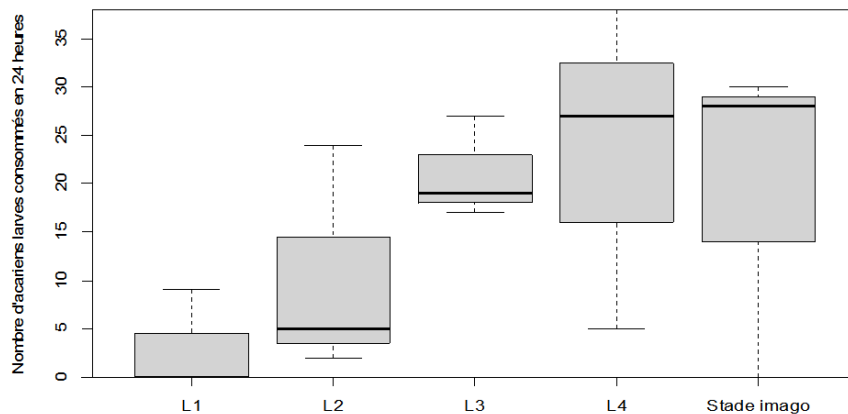


Figure 7 : Nombre moyen journalier de larves d'*O. afrasiaticus* consommées par les différents stades de développement de *S. punctillum*

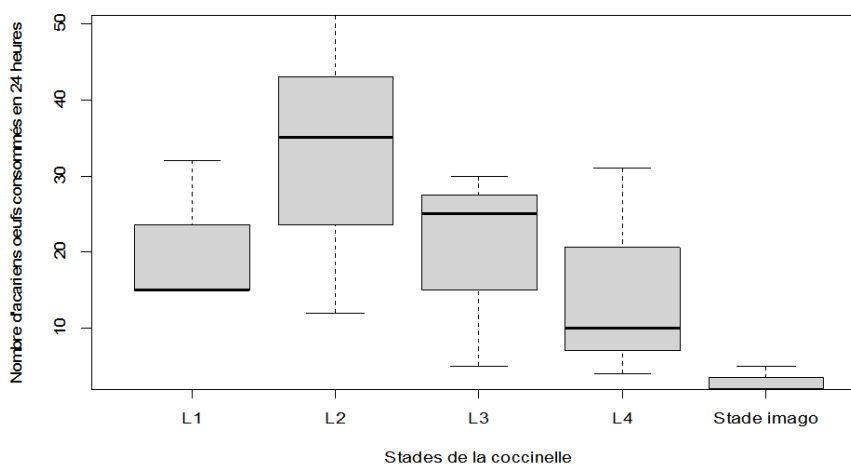


Figure 8 : Nombre moyen journalier d'œufs d'*O. afrasiaticus* consommés par les différents stades de développement de *S. punctillum*

3. Analyses comparée de la voracité

3.1. Étude comparée des degrés de voracité pour les différents stades de développement de la coccinelle prédatrice *S. punctillum*

Les larves du premier stade (L_1) et du quatrième stade (L_4) de la coccinelle, ainsi que l'adulte (imago), présentent respectivement les p values suivantes : 0,0152 ; 0,0458 ; 0,0171, qui sont inférieurs à 5%. Le nombre de proies consommées est significativement différent seulement entre les L_4 et imago de *S. punctillum* (L_4 : $p=0,0458$ et imago : $p=0,071$). Tandis que les L_2 et les L_3 de cette espèce ne montrent aucune préférence pour le choix des stades de la proie (L_2 : $p=0,0576$ et L_3 : $p=0,7949$). Pour l'analyse des variances (ANOVA) à deux facteurs, on a utilisé le logiciel statistique R, en introduisant les données expérimentales, concernant la voracité, pour étudier la relation et l'interaction de préférence entre les deux facteurs à savoir, stades de développement de la coccinelle (larves et adulte) et les différents stades de développement de sa proie *Oligonychus afrasiaticus* (œuf, larves et adulte). Les résultats montrent une grande différence dans le choix de la proie entre les stades de développement de la coccinelle avec une p-value largement inférieur à 5% ($p=4,792 \times 10^{-3}$). Ainsi que pour le rapport entre prédateur et proie, avec une p-value très

inférieur à 5% ($p=9,433 \times 10^{-5}$). Par contre, aucune différence n'est exprimée pour les stades de développement de l'acarien envers l'ensemble des stades de la coccinelle, avec une p-value largement supérieur à 0,05.

3.1. Corrélation de Pearson

La matrice du nombre d'observation utilisé dans l'analyse de chaque paire de variables quantitative. Les p-values ci-dessous correspondent aux niveaux de significativité des corrélations. L'analyse des données du tableau 1, nous montre la corrélation positive la plus forte, entre les stades L_4 -imago de *S. punctillum* qui est de 0,8678. A l'opposé, la corrélation négative la plus forte entre les stades L_1 -imago est de -0,7613. La corrélation positive la plus faible qui existe entre les stades L_3 - L_2 et qui est de 0,1180 et en fin celle la plus faible négative entre L_1 - L_3 qui est de l'ordre de -0,0085. Dans notre cas, la corrélation entre les stades de même niveau est linéaire, positive et parfaite ce qui veut dire, la connaissance du premier facteur nous fournit la valeur du deuxième (et inversement). Ainsi, on voit que la corrélation est forte, lorsque r se rapproche de 1 du côté positif ou bien négatif, c'est le cas des stades L_1 -Imago. Par contre entre les stades L_3 - L_2 et les stades L_1 - L_3 on observe une faible corrélation en valeur absolu.

Tableau 1 : Matrice de corrélation évaluant la corrélation en prédation entre les différents stades de développement de *S. punctillum*

	Prédation L_1	Prédation L_2	Prédation L_3	Prédation L_4	Prédation Imago
Prédation L_1	-	0,6468	-0,0085	-0,4812	-0,7613
Prédation L_2	0,6468	-	0,1180	-0,4459	-0,5487
Prédation L_3	-0,0085	0,1180	-	0,5104	0,2412
Prédation L_4	-0,4812	-0,4459	0,5104	-	0,8678
Prédation Imago	-0,7613	-0,5487	0,2412	0,8678	-

Les différences du nombre moyen journalier de proies consommées ne sont pas significatives pour l'ensemble des stades de *S. punctillum* et d'*O. afrasiaticus*, d'après le test de Tukey (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2 : Comparaisons multiples de Tukey avec une moyenne de confiance de 95% concernant le facteur Stades de *S. punctillum*

Stades de <i>S. punctillum</i>	Différence	Inférieur	Supérieur	p adj
L_2 - L_1	6,44	-8,8403	21,7292	0,7383
Imago- L_1	14,00	-1,2848	29,2848	0,0851
L_3 - L_1	14,22	-1,0626	29,5070	0,0778
L_4 - L_1	20,88	5,6040	36,1737	0,0035
Imago- L_2	7,55	-7,7292	22,8403	0,6114
L_3 - L_2	7,77	-7,5070	23,0626	0,5853
L_4 - L_2	14,44	-0,8403	29,7292	0,0710
L_3 -imago	0,22	-15,0626	15,5070	0,9999
L_4 -imago	6,88	-8,3959	22,1737	0,6888
L_4 - L_3	6,66	-8,6181	21,9514	0,7138

Tableau 3 : Comparaisons multiples de Tukey avec une moyenne de confiance de 95% concernant le facteur Stades d'*O. afrasiaticus*

Stades de <i>S. punctillum</i>	Différence	Inférieur	Supérieur	p adj
Œuf-larve	2,866	-7,1959	12,9293	0,7639
Adule-larve	7,933	-2,1293	17,9959	0,1441
Adule-œuf	5,066	-4,9959	15,1293	0,4387

DISCUSSIONS

1. Evaluation globale de la voracité de chaque stade larvaire de la coccinelle

Les résultats que nous avons obtenus, montrent l'importance de cette coccinelle prédatrice dans la salubrité des palmeraies infestées par *O. afrasiaticus*, comme le démontre aussi plusieurs auteurs. D'après Idder et al. [18], à Ouargla (Sud-est algérien, distante de Ghardaïa de 200 km) un adulte de *S. punctillum* peut consommer 75 à 100 acariens par jour, quel que soit son stade de développement, de l'œuf à l'adulte. Guessom [5], déclare après une bonne observation au laboratoire, que la voracité de *S. punctillum* arrive à 60 acariens par jour. Nos résultats corroborent ceux de ces deux auteurs. Saharaoui et al. [13], signalent que l'activité de la coccinelle est en relation étroite avec le niveau des populations de sa proie et les conditions climatiques de la région. Les conditions constantes de laboratoire choisies (température et hygrométrie) conviennent au pic de l'activité de l'acarien et de la coccinelle dans les conditions naturelles du terrain dans la palmeraie à Ghardaïa, a été constaté lors des inspections hebdomadaires au niveau des différentes palmeraies de la vallée du M'zab, notamment celle de la région de Belghannem, au mois d'août 2018 à 31,65°C de température et à 28,9% d'hygrométrie, les effectifs des acariens sont arrivés à leur maximum qui est de 3390 acariens par 100 dattes. Saharaoui et al. [13], durant leurs études sur la coccinelle prédatrice dans une palmeraie à Biskra, confirment qu'à une température de 31,1°C, le nombre total des individus (larves et adultes) au mois de juin arrive à son maximum, qui est de 559 individus par palmier. Selon Guessoum et al. [19], à Ouargla, l'activité de *S. punctillum* débute en juin et s'achève en octobre. Durant cette période, plusieurs générations peuvent avoir lieu, vu son cycle court, qui est de 16 à 22 jours entre 30 et 35°C. D'après Raworth [9], le développement de *S. punctillum*, de l'œuf à l'âge adulte à 21 et 25°C est respectivement de 16 et 23 jours. Et enfin Selon Bravenboer [20], à une température de 22°C, la durée du développement larvaire (L₁ à L₄) est d'environ 11 jours pour *S. punctillum*. On peut donc estimer le nombre total d'acariens *O. afrasiaticus* consommés durant un cycle

moyen de développement de la coccinelle (16+22/2=19), pour une température de 32°C, à 5396 acariens (284×19).

2. Evaluation de la voracité de chaque stade larvaire et imago de la coccinelle, par stades d'acarien consommés

Probablement, la tendance des trois derniers stades de la coccinelle vers la consommation du stade adulte de l'acarien fourni plus de substance nutritive (taille plus grande que les autres stades), satisfaisant ainsi les besoins de croissance du L₃ et L₄ et l'arrivée à la maturité sexuelle de l'imago (Figures 6, 7 et 8). Fauvel [21], signale que les larves et les adultes de la coccinelle acariphage consomment tous les stades de l'acarien dont ils ingèrent le contenu en rejetant le reste. Par contre Putman [22], déclare que l'adulte de *S. punctillum*, montre une nette préférence envers le stade mobile, alors qu'en une journée, peut consommer 67,9 acariens adultes de *Tetranychus urticae* qui présente une grande ressemblance avec l'*O. afrasiaticus*. Suivant les résultats obtenus, concernant l'analyse des variances, on constate qu'il existe probablement une relation entre la vitesse de déplacement des différents stades de développement de la coccinelle et leur préférence envers les différents stades de développement de leur proie *O. afrasiaticus*. Les larves du premier stade (L₁) comme le signale Idder et al. [17], sont fortement gênées par la dense toile tissée par l'acarien, elles se contentent donc des œufs du bio-agresseur (acarien) fixées sur les dattes infestées. Pour les larves du quatrième stade et l'imago, vu leur grande activité peuvent attraper les formes mobiles de l'acarien en leur offrant la fréquence la plus élevée de croisement. Enfin les deux stades larvaires L₂ et L₃ de *S. punctillum*, vu leurs niveau d'activité, qui est supérieur à celui des larves du premier stade (L₁), mais qui reste largement inférieur à celui des larves du quatrième stade (L₄) et celui de l'imago, ne montrent aucune préférence envers les différents stades du bio-agresseur. Saharaoui et al. [23], signalent que Cette coccinelle ne s'attaque qu'aux fortes populations d'acariens et se maintient dans la palmeraie aussi longtemps qu'elle trouve une nourriture abondante. Ceci permet aux larves de trouver la nourriture

nécessaire car ces dernières possèdent une faible capacité de dispersion par rapport aux adultes. Roy et al. [24] mentionnent que *S. punctillum* doit être priorisé comme base pour développer un programme de contrôle effective où l'intégration des prédateurs naturels est un objectif primordial. Selon les mêmes auteurs, *S. punctillum* apparaît plus tard comme un prédateur mobile et vorace capable d'un impact substantiel pendant l'été. Selon Saharaoui et al. [25], dans le sud-est, *S. punctillum* semble avoir un taux de multiplication plus élevé lorsqu'il se nourrit de l'Acarien *Oligonychus afrasiaticus* sur palmier dattier. La différence de voracité est hautement significative entre les différents stades de développement de la coccinelle prédatrice. Ainsi que pour le rapport entre prédateur (coccinelle) et proie (acarien) qui a montré une différence en degré de voracité en fonction de l'interaction prédateur et proie qui est très hautement significative. Par contre, il n'y a pas de différence dans l'influence sur le degré de voracité pour les stades développement du tétranyque. Le coefficient de corrélation de Pearson sert avant tout à caractériser une relation linéaire positive ou négative. Il s'agit d'une mesure symétrique. Plus il est proche de 1 (en valeur absolue), plus la relation est forte. $r=0$ indique l'absence de corrélation, il équivaut à un test d'indépendance si et seulement si les deux variables suivent une loi normale bi-variée. La valeur de r n'a pas de signification intrinsèque.

CONCLUSION

Les résultats obtenus, confirment que cette coccinelle acariphage *Stethorus punctillum* possède par excellence, une voracité assez remarquable envers l'acarien jaune du palmier dattier (*O. afrasiaticus*), durant tous ses stades de développement. Le quatrième stade (L_4) présente le pouvoir le plus élevé avec 86 acariens par jour, en se préparant à la métamorphose et la mue imaginale, suivi par le troisième stade L_3 satisfaisant les besoins de croissance, avec 66 acariens et enfin l'imago qui exprime une grande gourmandise notamment juste après son émergence, pour pouvoir arriver à la maturité sexuelle, avec 62 acariens par jour. La coccinelle *Stethorus punctillum* joue donc un rôle très important dans la limitation de cette acariose des dattes.

Elle est d'autant plus efficace qu'elle exerce sa prédation plus efficacement au moment où les populations d'*O. afrasiaticus* sont significativement très importantes. Des élevages suivis de lâchers intensifs de cette coccinelle sont à entreprendre, pour ouvrir de nouvelles perspectives en matière de protection biologique du palmier dattier et de la datte contre ce redoutable bio-agresseur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Munier P. (1973). Le palmier dattier : techniques agricoles et productions tropicales. Éd. Maisonneuve et Larousse, Paris, 221 p.
- [2]. Bounaga, N. & Djerbi, M. (1990). Pathologie du palmier dattier. In Dollé, V. et Toutain, G. (eds). Les systèmes agricoles oasiens. Montpellier : CIHEAM-IAMM, p. 127-132 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 11).
- [3]. Hussain A. A. (1974). Dates palms and dates with their pests in Iraq.- *University of Baghdad, Iraq*.
- [4]. De Montaigne M., Fall A. M., (1986). La protection phytosanitaire des palmeraies en Mauritanie.- *Phytoma*, 9: 41-45.
- [5]. Guessoum M. (1986). Approach of a bio-ecological study of the mite *Oligonychus afrasiaticus* (Boufaraoua) on date palms.- *Annales de l'Institut Agronomique El Harrach, Algérie*, 10: 153-166.
- [6]. Doumandji-Mitiche B. et Doumandji S, (1993). La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures, Ed. O.P.U., Alger 94 p.
- [7]. Simberloff D. & Stiling P. (1996). How risky is biological control? *Ecology*, 77 : 1965-1974.
- [8]. Van Driesche R.G. & Bellows T.S. (1996). Biological control. *Chapman and Hall, New York*. 539 p.
- [9]. Raworth DA. (2001). Development, larval voracity, and greenhouse releases of *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae). *The Canadian Entomologist* 133: 721 – 724.
- [10]. Abad, R., Castañera, P. & Urbaneja, A. (2006). Natural enemies of the spider mite, *Tetranychus urticae* Koch and *Panonychus citri* (Mc Gregor) (Acari: Tetranychidae) in Spanish citrus orchards. *Bull. OILB/SROP*, 29 (3), 179.
- [11]. Kasap, L. & Aktug, Y. (2003). Studies on some biological parameters of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on spider mites species (Acarina: Tetranychidae) at laboratory conditions, *Turk. Entomol. Derg.*, 27:113-122.
- [12]. Putman WL. (1955). Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. *The Canadian Entomologist* 87: 9-33.
- [13]. Gourreau J.M., 1974. Systématique de la tribu des Scymnini (Coccinellidae), *Annales de Zoologie, Ecologie Animale*, numéro hors-série, INRA, 223 p.
- [14]. Saharaoui L., Biche M. et Hemptinne J. L. (2010). Dynamique des communautés des coccinelles (Coleoptera, Coccinellidae) et interaction avec leurs proies sur palmier dattier à Biskra (Sud-est Algérien), *Bulletin de la Société zoologique de France* 135 :3-4

- [15]. Gutierrez, & Chazeau, J., (1972). Cycles de développement et tables de vie de *Tetranychus neocaledonicus* ANDRÉ [Acarie : Tetranychidae] et d'un de ses principaux prédateurs à Madagascar *Stethorus madecassus* CHAZEAU [Coccinellidae]. *Entomophaga*, 17, 275-295.
- [16]. Mebarki, (2009). Les principaux prédateurs du palmier dattier et de la datte. Contribution à l'inventaire de leurs auxiliaires. *Mémoire Ing. Agro. Dpt. Sci. Agro., Ouargla*. 60 p
- [17]. Ihaka R. & Gentleman R. (1996). R: a language for data analysis and graphics. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 5 : 299-314.
- [18]. Idder M.A., Doumandji-Mitiche B., Pintureau B. (2013). Biological Control in Algerian Palm Groves, Proc. First IS on Date Palm Eds.. *Acta Hort.* 994 :347-354.
- [19]. Guessoum M. et Doumandjim.B. (2004). Bioécologie du boufaroua *Oligonychus afrasiaticus* (Mac Gregor) (Acarina, Tetranychidae) dans les palmeraies Algériennes- *Revue des Régions Arides*, ns. 711-716.
- [20]. Bravenboer L., (1959). De chemische en biologische bestrijding van de spintmijt *Tetranychus urticae* KOCH- Pub. proefsta. *Groenten- Fruitteelt Naaldwijk*, 75, 1-85.
- [21]. Fauvel G., (1989). Les insectes prédateurs d'acariens. *Colloque sur les acariens des cultures, Montpellier*, 24, 25 et 26 oct. 1989, pp. 29-49.
- [22]. Putman WL. (1955). Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) in Ontario. *The Canadian Entomologist* 87: 9-33.
- [23]. Saharaoui L., Biche M. et Hemptinne J. L. (2010). Dynamique des communautés des coccinelles (coleoptera, coccinellidae) et interaction avec leurs proies sur palmier dattier à Biskra (Sud-est Algérien). *Bulletin de la Société zoologique de France* 135(3-4) : 265-280.
- [24]. Roy M., Brodeur J. et Cloutier C. (2005). Seasonal activity of the spider mite predators *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Neoseiulus fallacis* (Acarina: Phytoseiidae) in raspberry, two predators of *Tetranychus mcdanieli* (Acarina: Tetranychidae). *Biological Control* 34 (2005) : 47-57
- [25]. Saharaoui L. et Gourreau L.M. (1998). Les Coccinelles d'Algérie : inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera, Coccinellidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* 103 (3) : 213-224