

Longévité des larves et adultes du prédateur *Rhynocoris squamulosus* Villiers (Hétéroptère : Reduviidae) privés de proies

Dokatiéné Seydou SORO^{1*}, Koffi Eric KWADJO¹, Mamadou DOUMBIA¹,
Kouadio Dagobert KRA¹, Lou Gounan Ghislaine BOTTY¹ et Bleu Gondo DOUAN²

¹Université Nangui Abrogoua, UFR-SN Unité de Recherche en Entomologie Agricole du Pôle de Protection
Végétale, Laboratoire d'Entomologie Agricole, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

²Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo, UFR Sciences Biologiques, Département Biologie Animale,
BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : sorokatiennesaid@gmail.com

Résumé

Cette étude porte sur la capacité de maintien des prédateurs dans leur environnement, en cas d'absence de source d'alimentation. A cet effet, la longévité de *Rhynocoris squamulosus* (Hétéroptère : Reduviidae) en absence de proies a été étudiée. Ainsi, deux groupes de 35 larves par stades de développement et 35 mâles et femelles ont été constitués. Le premier groupe avait un apport quotidien de source hydrique et le second groupe en était privé. Les résultats révèlent qu'en absence de proies, la longévité moyenne des larves augmente relativement des stades juvéniles aux stades âgés. Chez les adultes, ce sont les femelles qui vivent beaucoup plus longtemps que les mâles. La comparaison des longévités par stade montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les larves des stades 1, 2 et 3 en présence comme en absence de source hydrique. Mais à partir des stades 4 et 5, la longévité des larves en présence de source hydrique est supérieure. De façon générale, les individus en présence de source hydrique vivent plus longtemps que ceux n'ayant pas de source hydrique. En définitive, la présence d'une source hydrique (humidité) pourrait être, en cas d'absence de proies, un élément très précieux pour la survie des insectes.

Mots-clés : insecte prédateur, Reduviidae, *R. squamulosus*, longévité.

Abstract

**Grubs and adults longevity of the predator *Rhynocoris squamulosus* Villiers
(Heteroptera : Reduviidae) in absence of preys**

This study aims to know the keeping ability of the predator in their environment in food source absence. For this purpose, *Rhynocoris squamulosus* longevity (Heteroptera : Reduviidae) in preys absence was studied. Thus, two groups of 35 grubs by development stages and 35 males and females were formed according as presence or absence of a water source. The results obtained reveal that longevity average increases in general with grubs age (from stage 1 to stage 5) in the presence or absence of water source. In adults, females live much longer than males. Longevities comparison by stage, in the presence or absence of a water source, does not show significant difference between the grub of stages 1, 2 and 3. But from stage 4 and 5, grubs which live with water source, have superior longevity. In general, individuals with a water source live longer than those without a water source. Although, water source presence (humidity) could be, in case of prey absence, very valuable for their survival.

Keywords : predator insect, Reduviidae, *R. squamulosus*, longevity.

1. Introduction

Les insectes sont généralement sujets aux attaques d'ennemis naturels comprenant, outre les insectes entomophages, des microorganismes tels que les bactéries, les virus, les sporozoaires et les champignons [1]. Il est de plus en plus question de recourir à ces organismes naturels pour le contrôle des insectes ravageurs des cultures dans une optique globale de lutte intégrée [2]. Une grande variété d'organismes, notamment de parasitoïdes et de prédateurs, est utilisée en lutte biologique contre les insectes nuisibles aux cultures [3, 4]. Parmi les prédateurs, l'intérêt aux Reduviidae en tant qu'agent de lutte biologique a été mis en évidence par plusieurs auteurs [5 - 7]. Ces insectes sont considérés comme étant les principaux ennemis naturels des ravageurs de plusieurs cultures [8]. Au champ, plusieurs observations ont porté sur la prédation de ces insectes [9, 10]. Au laboratoire, les études se sont orientées sur la maîtrise de leur biologie, notamment sur la reproduction, la durée de cycle de développement mais aussi sur leur voracité en présence de plusieurs types de proies utilisées comme proies de substitution [7, 11]. En effet, la présence de proies dans un environnement est une garantie de survie pour les insectes prédateurs et assure un meilleur développement des larves [12, 13]. Il existe de nombreuses informations sur la biologie des Reduviidae en présence de proies mais, en absence de proies, l'influence du manque de source d'alimentation sur la vie de ces prédateurs est mal connue. Quelques observations ont été faites sur *Rhynocoris albopilosus* (Hétéroptère : Reduviidae). Selon [14], l'alimentation n'est pas nécessaire chez les individus du premier stade de *R. albopilosus*, pourvu que leurs besoins hydriques soient satisfaits par la rosée. De même, au champ ou au laboratoire, les larves de *R. albopilosus* semblent ne pas se nourrir les deux ou trois jours de leur vie larvaire [9]. Ainsi, selon ces auteurs, la présence de proies n'est pas nécessaire pour les larves du premier stade de développement les trois premiers jours ou en présence de source hydrique (rosée). L'intérêt de cette étude est de connaître la capacité de maintien des Reduviidae dans leur environnement de lâcher, au cas où il n'y a plus de proies. Pour ce faire, une étude a été menée sur *Rhynocoris squamulosus* Villiers (Hétéroptère : Reduviidae) au laboratoire. Mais, l'étude de la longévité nécessitant la mort des individus, les larves et les adultes de cette punaise ont été privés de proies jusqu'à leur mort. Deux groupes d'individus ont alors été formés, l'un pourvu en source hydrique (SH) et l'autre privé de source hydrique (ASH).

2. Méthodologie

2-1. Elevage de *R. squamulosus*

Des couples de *R. squamulosus* ont été formés et suivis jusqu'à l'obtention de larves. Après émergence, chaque larve est esseulée dans une boîte de Pétri et nourrie chaque deux jours avec 10 larves de *Tribolium castaneum* comme proie de substitution. Ces larves ont été élevées dans les conditions de laboratoire (température : $28 \pm 2^\circ\text{C}$, humidité relative : $73 \pm 10\%$) jusqu'à l'obtention des cinq stades larvaires et du stade adulte. Ainsi, la longévité des larves et des adultes en absence de proies a pu être étudiée.

2-2. Longévité des larves de *R. squamulosus* privées de proies

L'étude de la longévité de *R. squamulosus* a été réalisée au laboratoire depuis l'éclosion des larves jusqu'au stade adulte. Les larves des différents stades ont été choisies respectivement après les mues 1, 2, 3 et 4 pour les stades 2, 3, 4 et 5 en dehors du stade 1 dont les larves ont été récupérées juste après leur émergence des œufs. Ainsi, deux groupes de 35 larves ont été formés, l'un avait un apport quotidien de source hydrique (SH), imbibée dans du coton et placé au centre de la boîte de Pétri et l'autre privé de source hydrique (ASH). Chacune des larves de ces deux groupes est isolée dans une boîte de Pétri et privée de proies jusqu'à leur mort. A la mort de toutes les larves d'un stade, la longévité minimale et maximale, la longévité moyenne et le taux de survie ont été déterminés. Par groupe, 175 larves ont été utilisées.

2-3. Longévité des adultes de *R. squamulosus* privés de proies

Selon le sexe (mâle ou femelle), deux groupes d'adultes ont été formés, chacun étant composé de deux lots. En absence de proies, le premier lot de mâles et de femelles a été privé d'eau jusqu'à la mort de tous les individus et le deuxième lot recevait chaque jour une source hydrique. A la mort des individus, le nombre et la date étaient mentionnés. Ainsi, la longévité minimale et maximale, la longévité moyenne et le taux de survie ont été déterminés.

2-4. Analyses statistiques

Les données issues de l'élevage ont été soumises à une analyse de la variance à un critère de classification (ANOVA 1), au moyen du logiciel STATISTICA (version 7.1). Le test LSD de Fisher au seuil de 5 % a été utilisé pour apprécier l'homogénéité de la longévité au niveau de chaque facteur (présence ou absence de source hydrique) et au sein des stades de développement.

3. Résultats

3-1. Longévité des larves de *R. squamulosus* privées de proies

En absence de proies, la longévité moyenne des larves augmente de façon générale suivant l'ordre croissant des stades de développement (*Tableau 1*). Les larves de *R. squamulosus* des stades 4 et 5 privées de nourriture et disposant ou non de source hydrique vivent significativement plus longtemps que les individus des autres stades. Quand les larves du stade 1 ont une durée de vie significativement plus courte avec respectivement $10,22 \pm 1,66$ jours et $10,45 \pm 1,77$ jours en absence et en présence de source hydrique. Quel que soit le stade de développement, les larves en présence de source hydrique vivent relativement plus longtemps que celles privées de source hydrique même si la différence n'est pas significative pour les trois premiers stades de développement.

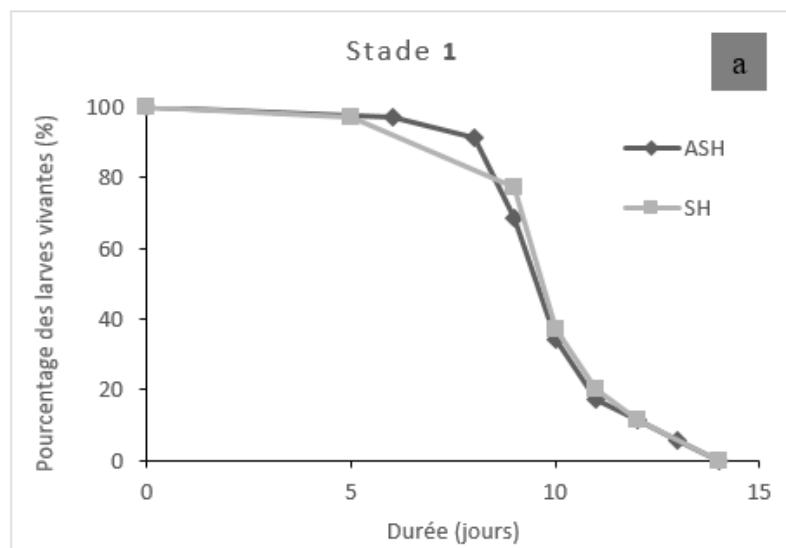
Tableau 1 : Longévité des stades de développement de *R. squamulosus* en absence de proies et en présence ou non de source hydrique

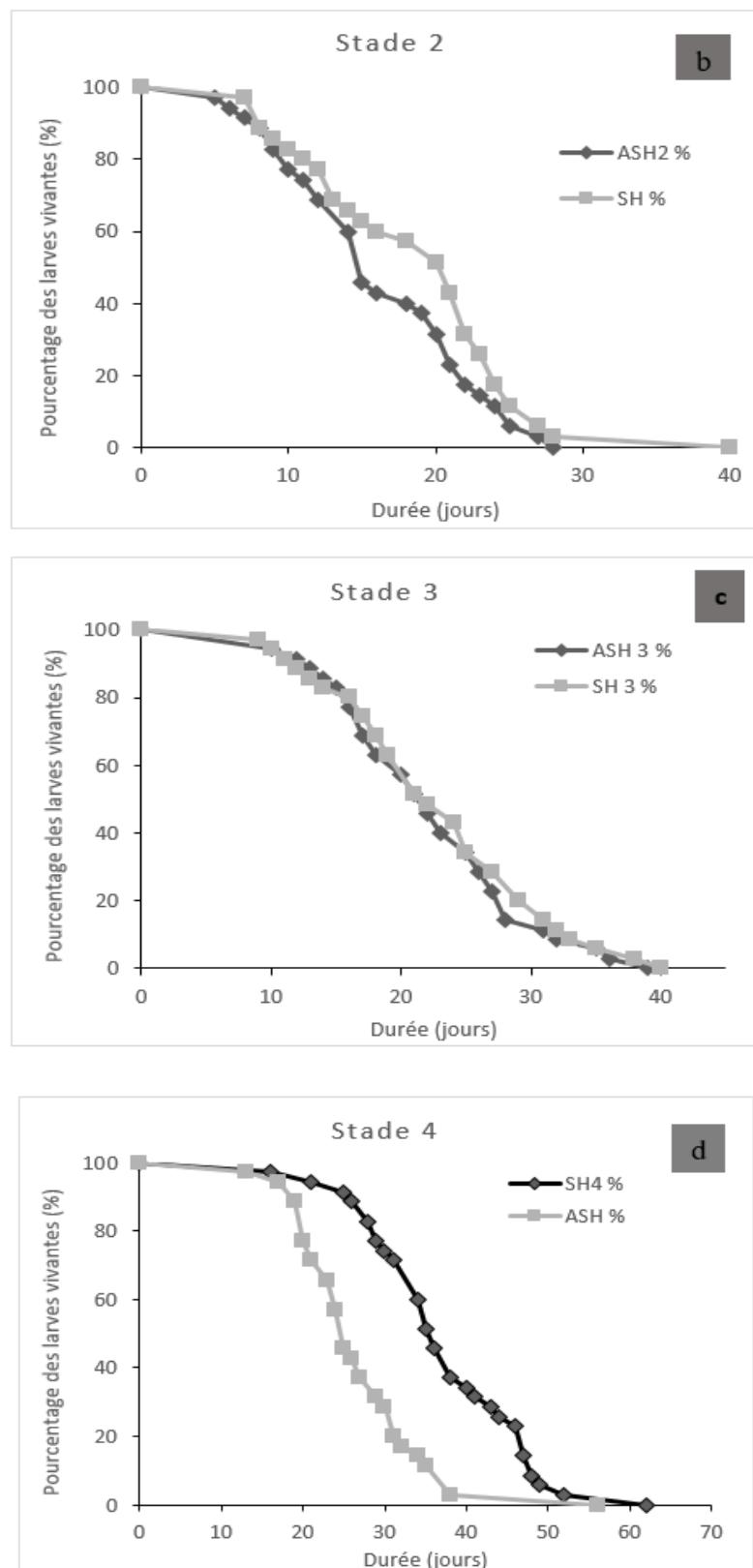
Stades	Effectif	Longévité moyenne (jours) \pm Ecart-type		p
		Absence de source hydrique (ASH)	Source hydrique (SH)	
Stade 1	35	$10,22 \pm 1,66$ Aa	$10,45 \pm 1,77$ Aa	0,58
Stade 2	35	$16,22 \pm 6,28$ Bb	$18,74 \pm 7,35$ Bb	0,13
Stade 3	35	$22,22 \pm 7,31$ Cc	$22,94 \pm 7,96$ Cc	0,70
Stade 4	35	$26,85 \pm 8,00$ Dd	$37,25 \pm 9,57$ Ee	0,00
Stade 5	35	$29,20 \pm 5,86$ Fd	$36,11 \pm 8,18$ Ge	0,00
p		0,00	0,00	0,00

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre en minuscule sur la ligne et de la même lettre en majuscule dans une colonne sont statistiquement égales au seuil de 5 % selon le test LSD de Fischer et P : probabilité associée au test ANOVA.

3-2. Taux de survie des larves de *R. squamulosus* en absence de proies

Après leur émergence, les larves du stade 1 de *R. squamulosus* privées d'alimentation meurent tous au bout de 14 jours, qu'elles soient en présence ou non de source hydrique (**Figure 1a**). La longévité des larves du stade 1 en présence ou non de source hydrique évolue dans le même ordre. De façon générale, plus de 50 % de larves de ce stade meurent entre le 9^{ème} et le 11^{ème} jour d'élevage dans les deux cas. Le maximum de mortalité est constaté au 10^{ème} jour avec respectivement 14 et 12 larves mortes en présence et en absence de source hydrique. Les larves du stade 2 vivent relativement plus longtemps en présence de source hydrique qu'en absence (**Figure 1b**). En absence de source hydrique, après une semaine de jeûne, 91 % de larves sont en vie contre 97 % en présence de source hydrique, soit une seule larve morte. Mais au 28^{ème} jour, toutes les larves en absence de source hydrique meurent tandis que la larve en vie en présence de source hydrique ne meurt qu'au 40^{ème} jour. Les larves du stade 3 en présence ou non de source hydrique meurent relativement tous au bout de 40 jours lorsqu'elles sont privées de proies (**Figure 1c**). Les premières larves meurent respectivement le 9^{ème} et le 10^{ème} jour en absence et en présence de source hydrique. Cinquante et un pour cent des larves du stade 3 demeurent en vie après 21 jours de privation contre seulement 6 % après le 35^{ème} jour dans les 2 cas. En absence de proies, la longévité des larves du stade 4 et 5 diffère selon qu'il y ait source hydrique ou pas de source hydrique (**Figures 1d et 1e**). Quatre-vingt-huit pour cent (88 %) de larves vivent après seulement 19 jours en absence de proies contre 26 jours en présence de source hydrique. Après 38 jours, il ne reste plus qu'une larve en vie (soit 2,9 %) en absence de proies contre 37,1 % (soit 13 larves) en présence de source hydrique. Par conséquent, la longévité des larves du stade 4 en présence ou non de source hydrique est significativement différente. Après 30 jours d'absence de proies, plus de 66 % de larves ayant une source hydrique demeure en vie contre 37 % en absence de source hydrique. Au bout de 40 jours, aucune larve ne vie en absence de proies alors qu'en présence de source hydrique, plus de 31 % résiste encore à la mort. La longévité des larves du stade 5 en présence ou non de source hydrique est significativement différente. Ainsi, en absence de proies, les larves du stade 5 peuvent vivre plus longtemps s'il y a une source hydrique.





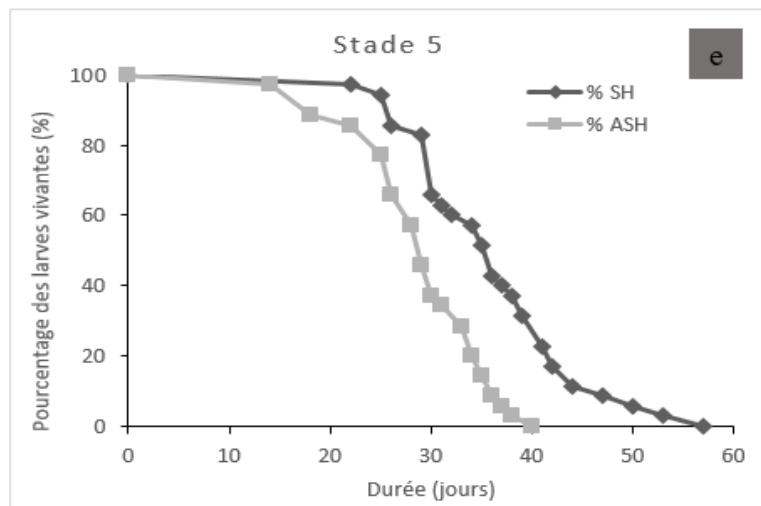


Figure 1 : Survie des larves de *R. squamulosus* privées de proies

- a : larves du stade 1 privées de proies ; b : larves du stade 2 privées de proies
 c : larves du stade 3 privées de proies ; d : larves du stade 4 privées de proies
 e : larves du stade 5 privées de proies

3-3. Longévité des adultes de *R. squamulosus* privés de proies

En absence de source hydrique, la longévité moyenne diffère de façon significative selon le sexe des adultes. Les femelles vivent significativement plus longtemps que les mâles. Mais, en présence de source hydrique, la différence n'est plus significative (**Tableau 2**). Les mâles vivent deux fois plus longtemps en présence de source hydrique qu'en absence de source hydrique avec respectivement $44,40 \pm 10,27$ jours et $22,22 \pm 7,92$ jours. De même chez les femelles, la présence de source hydrique favorise une longévité supérieure. Les individus vivent plus longtemps en présence de source hydrique qu'en absence.

Tableau 2 : Longévité des adultes de *R. squamulosus* en absence de proies

Stades	Effectif	Longévité moyenne (jours) \pm Ecart-type		
		Absence de source hydrique (ASH)	Source hydrique (SH)	P
Mâles	35	$22,22 \pm 7,92$ Aa	$44,40 \pm 10,27$ Bc	0,00
Femelles	35	$34,80 \pm 13,64$ Cb	$48,88 \pm 14,76$ Dc	0,00
P		0,00	0,14	0,00

Les valeurs moyennes suivies de la même lettre en minuscule sur la ligne et de la même lettre en majuscule dans une colonne sont statistiquement égales au seuil de 5 % selon le test LSD de Fischer et P : probabilité associée au test ANOVA.

3-4. Taux de survie des adultes de *R. squamulosus* privés de proies

3-4-1. Taux de survie des mâles et femelles en présence ou en absence de source hydrique

En présence de source hydrique, deux phases ont été observées. Du 1^{er} au 40^{ème} jour, il a été constaté plus de femelles mortes que de mâles avec respectivement 31,43 % et 25,71 % de mortalité. Mais à partir du 41^{ème} jour jusqu'à la mort de tous les individus, 64^{ème} jour pour les mâles et 80^{ème} jour pour les femelles, la

survie est favorable aux femelles (**Figure 2a**). En présence de source hydrique, bien que les femelles vivent relativement plus longtemps que les mâles, la longévité moyenne des mâles et celle des femelles ne diffèrent pas significativement. En absence de proies et de source hydrique, les premières mortalités sont observées au 11^{ème} jour chez les mâles et au 21^{ème} jour chez les femelles (**Figure 2b**). A cette dernière date (21^{ème} jour), il ne restait plus que 45,71 % de mâles en vie. Après un mois (30 jours), le taux de survie est respectivement de 45,71 % chez les femelles et 8,57 % chez les mâles. Quand aux dernières mortalités, elles ont été observées respectivement au 43^{ème} et au 84^{ème} jour pour les mâles et les femelles.

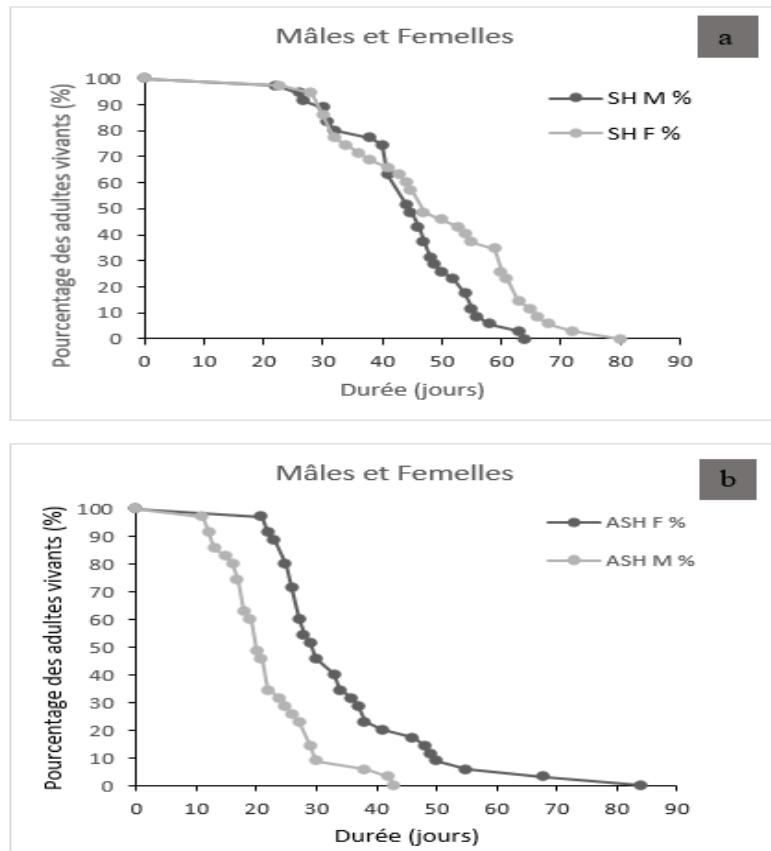


Figure 2 : Survie des adultes en présence ou non de source hydrique

a : Mâles et femelles en présence de source hydrique ; b : Mâles et femelles en absence de source hydrique

3-4-2. Taux de survie des mâles ou des femelles en présence ou en absence de source hydrique

Les mâles en présence de source hydrique vivent plus longtemps que les mâles privés de source hydrique. Après 16 jours d'absence de proies, sept mâles en absence de source hydrique sont morts, soit 20 % de l'effectif alors qu'aucun mâle n'est mort à cette même période en présence de source hydrique (**Figure 3a**). La mortalité en présence de source hydrique ne débute que le 22^{ème} jour. Après le 32^{ème} jour, il n'a été enregistré que sept morts, soit 20 % de morts et 23 mâles en vie. Au 43^{ème} jour, il n'y a aucun survivant en absence de source hydrique alors que 50 % des mâles vivent encore en présence de source hydrique, d'où la différence significativement observée entre la longévité des mâles en présence de source hydrique et celle des mâles en absence de source hydrique. En absence de proies, les femelles vivent plus longtemps en présence de source hydrique qu'en absence de source hydrique. Après un mois (30 jours) d'absence de proies, le taux de survie est de 86 % pour les femelles en présence de source hydrique et de 46 % pour les femelles en absence de source hydrique. Après deux mois, il ne reste que 6 % de femelles en absence de source

hydrique contre 26 % en présence de source hydrique. Cependant, la dernière femelle en absence de source hydrique a connu la plus longue durée de survie avec 84 jours contre 80 jours pour la femelle en présence de source hydrique (**Figure 3b**).

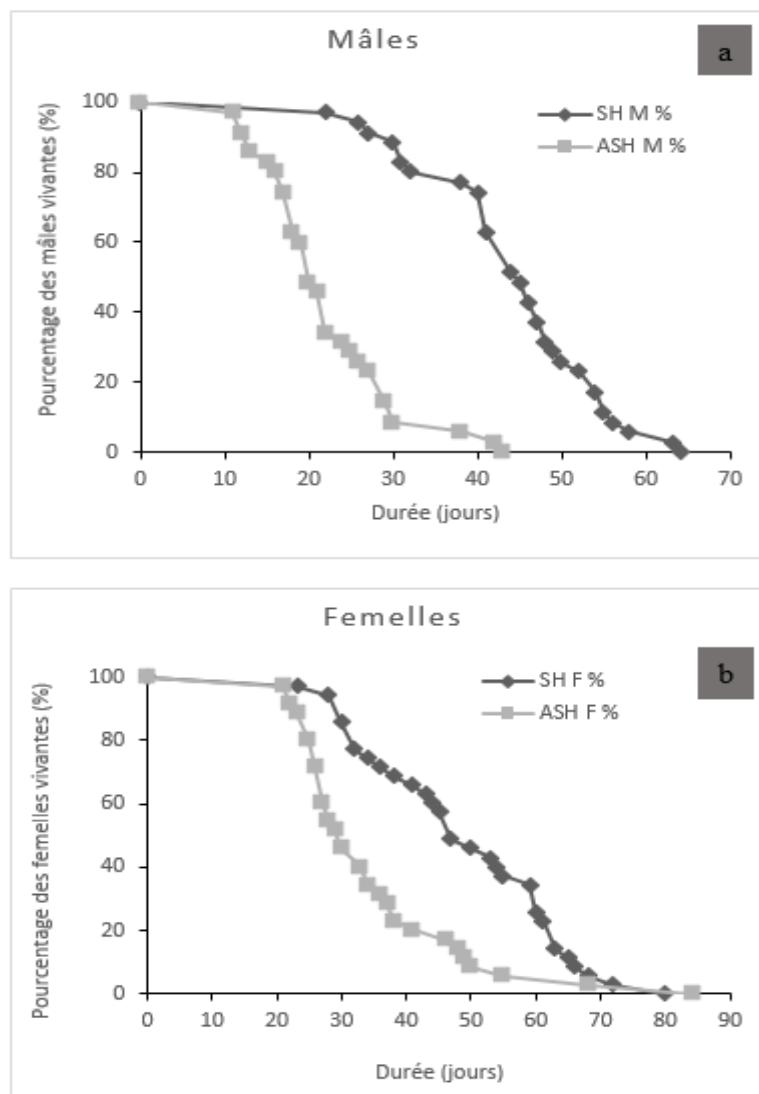


Figure 3 : Survie des adultes de *R. squamulosus* privés de proies

a : Mâles privés de proies, b : Femelles privées de proies

4. Discussion

En absence de proies, la longévité des larves de *R. squamulosus* varie de façon significative d'un stade de développement à un autre. Elle évolue dans le même ordre que celui des stades larvaires. La longévité des larves âgées (stades 4 et 5) pourrait s'expliquer par le fait que ces larves ont été les plus nourries. En effet, avant leur utilisation pour l'étude, les larves des stades 2, 3, 4 et 5 avaient été nourries de l'éclosion jusqu'à la mue, après laquelle elles ont été privées de proies. Aussi, l'influence de la nourriture diffère d'un stade à un autre chez les insectes. La consommation journalière de proies tend à augmenter pour les stades avancés des prédateurs [15, 16]. Les besoins nutritionnels de *R. marginatus* Fab. (Hétéroptère : Reduviidae) augmentent du stade 1 au stade 5 [17]. Ainsi, en avançant dans l'âge, les larves consomment plus pour assurer

les besoins, de plus en plus croissants, nécessaires à leur développement [18]. Le syrphe *Episyphus. balteatus* comprend 3 stades larvaires prédateurs. Chez cette espèce, la prédation augmente avec l'âge de la larve. La larve est moins vorace au premier stade et particulièrement vorace au second et au troisième stade [19, 20]. D'ailleurs, l'augmentation de la consommation de proies favorise l'accumulation des réserves (énergies), ce qui permettrait aux larves âgées de résister plus longtemps à la mort et donc d'accroître leur survie. Par contre, la faible longévité des larves du stade 1, quel que soit la présence ou l'absence de source hydrique serait dû d'une part, au fait que ces larves n'ont pas été nourries après leur émergence avec la proie de substitution *T. castaneum*, contrairement aux larves des autres stades qui l'ont été une fois au moins à un stade de leur développement. D'autre part, les larves néonates sont plus sensibles et plus fragile que les larves des autres stades. A l'instar des insectes prédateurs en général, le premier stade larvaire est le plus fragile que les autres stades [21]. Chez le papillon *Pieris brassicae*, 72 heures après leur émergence, lorsque les larves sont lâchées à 0,5 m d'une plante hôte, 81 % se retrouvent sur cette plante alors qu'elles ne sont plus que 16 % si la plante est située à 2,5 m [22]. Les larves du premier stade de *R. albopilosus* dans un milieu sans ou avec des proies qu'elles ne peuvent capturer peut expliquer leur cannibalisme car les grandes proies sont coûteuses en termes de risques de blessures [10].

Aussi, du fait de la difficulté des larves juvéniles de *Harmonia axyridis* (Coléoptère : Coccinellidae) à capturer des proies, les larves du stade 1 consomment d'autres larves issues de la même ponte ou de pontes différentes. Cette action leur permet de trouver de l'énergie nécessaire pour une recherche ultérieure de nourriture [23]. Chez *R. squamulosus*, les larves du stade 1 en présence ou non de source hydrique ne vivent que 14 jours au maximum lorsqu'elles sont en absence de proies. Cependant, les longévités moyennes ne diffèrent pas significativement. Ces résultats corroborent ceux de [10], selon lesquels en absence de proies, les larves du stade 1 de *R. albopilosus* ne peuvent vivre que 5 jours au maximum même quand le milieu d'élevage est pourvu en source hydrique. Dans des conditions de laboratoire, les larves du premier stade de *R. albopilosus* nourries avec les premier et deuxième stades larvaires du ver à soie « eri » *Samiacynthia ricini* Boisduval, 1854 (Lépidoptères : Saturniidae) commencent à s'alimenter seulement 6 à 12 heures après l'éclosion [11]. Chez *R. albopilosus* les larves du stade 1 consomment quotidiennement 0.71 ± 0.1 larves et de 0.81 ± 0.0 nymphes de *T. castaneum* en moyenne. Pourtant cette faible consommation de proies leur permet de passer du stade 1 au stade 2 [24]. Ainsi les larves du stade 1 ne peuvent vivre sans la présence de proies à leur disposition. Cette tendance à ne pouvoir se développer en absence de proies est observée en du plus stade 1, chez les larves des stades 2 et 3.

Chez ces larves, bien qu'il y ait une relative augmentation de la longévité en présence de source hydrique, cette différence n'est toutefois pas significative. La présence de source hydrique n'a donc aucun effet sur la longévité des larves des stades 1, 2 et 3 lorsqu'elles sont privées de proies. Une alimentation régulière serait indispensable à leur survie. En absence de proies, la présence de source hydrique augmente la longévité des larves des stades 4 et 5. Bien que l'alimentation soit nécessaire pour ces larves (stades 4 et 5), elles pourraient s'en passer quelques semaines et résister davantage si le milieu est pourvu en source hydrique. La fréquence de repas n'étant pas quotidienne (une fois tous les 4 à 9 jours), les Triatominae (Hétéroptère : Reduviidae) peuvent résister au manque de proies ou jeûner pendant des mois [25]. En présence ou non de source hydrique, les femelles ont une longévité généralement plus élevée que les mâles. La différence morphologique ou le dimorphisme sexuel qui existe entre la femelle et le mâle pourrait expliquer la longévité élevée des femelles. Les femelles des Reduviidae sont plus grandes et plus grosses que les mâles [26]. Tous les caractères morphologiques mesurés chez *R. albopilosus*, notamment la longueur du corps, la longueur et la largeur de la tête, du thorax et de l'abdomen ont montré une différence significative entre les femelles et les mâles [27]. Selon [28], la quantité des réserves ou d'énergie disponible chez les insectes adultes est déterminée à la fin du développement larvaire. En effet, il existe chez la plupart des insectes, une corrélation

positive entre le poids des larves et celui des adultes après la mue imaginale. Chez *Curculio elephas* (Coléoptères : Curculionidae), les petites larves deviennent de petits adultes et les larves de grandes tailles engendrent généralement des imagos de grande taille [29]. Les larves de plus de 100 mg (grosses) deviennent à 95 % des femelles et celles de moins de 100 mg sont majoritairement des mâles [29]. D'ailleurs, plus la femelle est grosse (plus d'énergie disponible), mieux est la ponte [25]. Ainsi, la taille et la masse seraient ainsi des atouts favorables à la survie des insectes en cas d'absence de proies. La longévité élevée des mâles ou des femelles en présence de source hydrique serait due à la présence de la source hydrique. Au cours de l'élevage, certains adultes et même des larves ont été vus plongeant le rostre dans le coton imbibée d'eau. En effet, la température interne du corps des insectes varie avec la température ambiante. Comme chez les autres animaux poikilothermes, leur métabolisme est étroitement lié à la température et croît en même temps qu'elle [30]. La moindre augmentation de la température provoque une hausse du métabolisme des insectes [31], ce qui favorise l'accélération des paramètres biologiques tels que le cycle de développement, la longévité et la reproduction [32]. Cependant, lorsque le milieu est pourvu en source hydrique (humide), cela crée un microclimat plus favorable aux insectes. Le faible métabolisme provoquerait une faible perte d'énergie et d'eau (évaporation), ce qui pourrait justifier la longévité élevée des insectes pourvus en source hydrique.

5. Conclusion

L'absence de proies est préjudiciable à la vie des larves et des adultes de *R. squamulosus*. Elle entraîne la mort de tous les individus qu'ils soient en présence ou en absence de source hydrique. La longévité des larves des stades 1, 2 et 3 ne diffère pas de façon significative en présence ou non de source hydrique. Pour ces larves, la disponibilité de proies est indispensable à leur développement. Les larves des stades 4, 5 et les adultes en cas d'absence de proies, peuvent s'en passer et survivent quelques semaines avant une nouvelle consommation de proies. Les mâles et les femelles en présence de source hydrique vivent plus longtemps que ceux qui n'en sont privés. Chez les adultes, en absence comme en présence de source hydrique, les femelles subissent faiblement l'absence de proies que les mâles. Ainsi, chez les larves et les adultes, la présence de source hydrique favorise une longévité plus élevée en absence de proies.

Références

- [1] - A. J. GNAGO, Bi. K. FOUA et C. J. LOMER, Effet de la température et de l'humidité relative sur le développement de la mycose a *entomophaga grylli batko* (zygomycètes, entomophthorales) chez *zonocerus variegatus* l. (Orthoptera : Pyrgomorphidae), *Agronomie Africaine*, 16 (2) (2004) 19 - 31
- [2] - P. De CLERCQ, T. A. COUDRON and E. W. RIDDICK, Production of Heteropteran predators. In : Morales-Ramos, J., Rojas, G.M., Shapiro-Ilan, D., (eds.), *Mass Production of Beneficial Organisms*, New York, Elsevier, (2013) 57 - 100
- [3] - H. DIB, Rôle des ennemis naturels dans la lutte biologique contre le puceron cendré, *Dysaphis plantaginea* Passerini (Hemiptera: Aphididae) en vergers de pommiers. Sciences agricoles. Thèse unique, Université d'Avignon, France, (2010) 253 p.
- [4] - T. LOPES, E. BOSQUEE, D. P. LOZANO, J. L. CHEN, C. DENGFA, L. YONG, Z. FANG-QIANG, E. HAUBRUGE, C. BRAGARD et F. FRANCIS, Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en cultures maraîchères dans l'est de la Chine, *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology* 2012, 64 (3) (2011) 63 - 71

- [5] - P. R. GRUNDY and D. A. MAELZER, Factors affecting the establishment and dispersal of nymphs of *Pristhesancus plagipennis* Walker (Hemiptera : Reduviidae) when released onto soybean, cotton and sunflower crops, *Australian Journal of Entomology*, 41 (2002) 272 - 278
- [6] - K. SAHAYARAJ, Reduviids and Their Merits in Biological Control. In : Sahayaraj K. (ed.), *Basic and Applied Aspects of Biopesticides*, Springer, India., (2014) 195 - 214
- [7] - K. E. KWADJO, M. DOUMBIA, T. ISHIKAWA, Y. TANO and E. HAUBRUGE, Morphometrical changes and description of eggs of *Rhynocoris albopilosus* Signoret (Heteroptera: Reduviidae) during their development, *Faunistic Entomology-Entomologie faunistique*, 61 (4) (2008) 151 - 155
- [8] - K. SAHAYARAJ, N. SUNDARAPANDIYAN, C. KRISHNAVENI, R. J. PRINCY and R. S. S. ANBU, Laboratory culture of early life stages of *Rhynocoris albopilosus* (F.) (Hemiptera : Reduviidae) using early life stages of Eri silkworm (Lepidoptera: Saturniidae), *Entomologie Faunistique-Faunistic Entomology*, 68 (2015) 151 - 157
- [9] - T. R. ODHIAMBO, An account of parental care in *Rhinocoris albopilosus* Signoret (Hemiptera- Heteroptera: Reduviidae), with notes on its life history, *Proceedings of the Royal Entomological Society of London*, 34 (1959) 175 - 185
- [10] - K. E. KWADJO, Systématique, biologie et éthologie d'un auxiliaire de cultures maraîchères en Côte d'Ivoire, *Rhynocoris albopilosus* Signoret, 1858 (Hétéroptères : Reduviidae). Thèse unique présentée en vue de l'obtention du diplôme de doctorat de l'Université Nangui Abrogoua en sciences de la nature, (2012) 167 p.
- [11] - E. G. VIRLA, C. M. MELO, S. SPERANZA, Preliminary Observations on *Zelus obscuridorsis* (Stål) (Hemiptera: Reduviidae) as Predator of the Corn Leafhopper (Hemiptera : Cicadellidae) in Argentina, *Insects*, 6 (2015) 508 - 513
- [12] - L. SAHARAOUI et J-L. HEMPTINNE, Dynamique des communautés des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) sur agrumes et interactions avec leurs proies dans la région de Rouiba (Mitidja orientale) Algérie, *Annales de la Société Entomologique de France*, 45 (2) (2009) 245 - 259
- [13] - K. SAHAYARAJ, Artificial rearing on the nymphal developmental time and survival of three reduviid predators of Western Ghats, Tamil Nadu, *JBiopest.*, 5 (2) (2012) 218 - 221
- [14] - N. C. E. MILLER, Notes on the biology of Reduviidae of Southern Rhodesia. *Transactions of the Zoological Society London*, 27 (1953) 541 - 656
- [15] - V. S. RAGKOU, C. G. ARTHANASSIOU, N. G. KAVALLIERATOS and Z. TOMANOVIC, Daily consumption and predation rate of different *Stethorus punctillum* instars feeding on *Tetranychus urticae*, *Phytoparasitica*, 32 (2004) 154 - 159
- [16] - G. C. BISWAS, W. ISLAM and M. M. HAQUE, Biology and predation of *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera : Coccinellidae) feeding on *Tetranychus urticae* Koch, *Journal of Biosciences*, 15 (2007) 1 - 15
- [17] - K. SAHAYARAJ and G. M. PAULRAJ, Rearing and life table of reduviid predator *Rhynocoris marginatus* Fab. (Heteroptera : Reduviidae) on *Spodoptera litura* Fab. (Lep., Noctuidae), *Journal of Applied Entomology*, 125 (2001) 321 - 325
- [18] - M. D. OULD EL HADJ, A. T. DAN-BADJO et F. HALOUANE, Etude du cycle biologique de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) sur chou (*brassica oleracea*) en laboratoire. Université Mohamed Khider - Biskra, Algérie, *Courrier du Savoir*, 05 (2004) 17 - 21
- [19] - D. HINDAYANA, Resource exploitation by *Episyrrhus balteatus* de Geer (Diptera : Syrphidae) and intraguild predation, PhD Thesis, University of Hannover, Germany, (2001)
- [20] - O. SPECTY, Elaboration d'aliments artificiels pour l'élevage de la coccinelle prédatrice *Harmonia axyridis* (Coléoptère : Coccinellidae) : analyse des besoins nutritionnels, contrôle des caractéristiques biologiques et biochimiques des insectes produits, Thèse unique, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, (2002) 177 p.

- [21] - S. DAOUST, Influence du miellat de pucerons sur le comportement de recherche d'*Adalia bipunctata* (L.) et de *Propylea quatuordecimpunctata* L. (Coleoptera : Coccinellidae), Gembloux, Faculté des Sciences agronomiques, (1993) 94 p.
- [22] - A. D. LE MASURIER, Costs and benefits of egg clustering in *Pieris brassicae*, *Journal of Animal Ecology* 63 (1994) 677 - 685
- [23] - A. F. G. DIXON, An experimental study of the searching behaviour of the predatory coccinellid beetle *Adalia decempunctata* (L). *Journal of Animal Ecology*, 28 (1959) 259 - 281
- [24] - K. E. KWADJO, M. DOUMBIA, Y. TANO, K. D. KRA, B. G. DOUAN and E. HAUBRUGE, Voracity of *Rhynocoris albopilosus* Signoret (Heteroptera : Reduviidae) nymphs against *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera : Tenebrionidae) young ones, *JBiopest*, 6 (2) (2013) 204 - 206
- [25] - J-P. DUJARDIN, C. J. SCHOFIELD et F. PANZERA, Les vecteurs de la maladie de Chagas, Recherches taxonomiques, biologiques et génétiques. Académie royale des sciences d'outre-mer, classe des sciences naturelles et médicales mémoire in-8, nouvelle série, tome 24, fasc. 5, Bruxelles, (2000)
- [26] - A. VILLIERS, Faune de l'empire française. Hémiptères Reduviidae de l'Afrique noire, Office de la Recherche Scientifique Coloniale, Editions du Museum, Paris, (1948) 488 p.
- [27] - K. E. KWADJO, M. DOUMBIA, E. HAUBRUGE, K. D. KRA, Y. TANO, Dimorphisme sexuel chez les adultes de *Rhynocoris albopilosus* Signoret (Hétéroptères : Reduviidae). *Journal of Applied Biosciences*, 30 (2010) 1873 - 1877
- [28] - A. ABO-GHALIA et E. THIBOUT, Levée de la diapause imaginaire et reprise de l'activité sexuelle chez la teigne du poireau (*Acrolepiopsis assectella*) Zell. (Lepidoptera). Agronomie, EDP Sciences, 3 (8) (1983) 717 - 722
- [29] - E. DESOUHANT, Stratégies de ponte et traits d'histoire de vie chez les insectes. Exemple du balanin de la châtaigne, *Curculio elephas* (Coléoptère, Curculionidae), en conditions naturelles, Villeurbanne, thèse Université Claude Bernard - Lyon 1, (1997) 173 p.
- [30] - P CACHANH, Etude de l'action simultanée de la température et de l'humidité sur le développement des insectes en climat artificiel. Laboratoire d'Entomologie agricole, Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales O.R.S.T.O.M. - Côte d'Ivoire, (1960) 26 p.
- [31] - M-P. LEPAGE, Étude de l'impact de la température et de l'humidité sur la survie et la dynamique de la ponte de la mouche du chou (*Delia radicum* L.). Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures en vue de l'obtention du grade de maître en sciences biologiques, (2010) 97 p.
- [32] - D. O. MINKO, Influence des facteurs écologiques (température et hygrométrie) sur le développement de la cochenille farineuse du manioc (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero, Homoptera : Pseudococcidae). *Tropicultura*, 27 (1) (2009) 21 - 25