

Description et distinction des larves et des exuvies de *Rhynocoris albopilosus* Signoret (Heteroptera: Reduviidae)

Koffi Eric Kwadjo^{(1)*}, Mamadou Doumbia⁽¹⁾ & Eric Haubruge⁽²⁾

⁽¹⁾ UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, Université d'Abobo-Adjamé, 02 PB 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire. * Auteur correspondant: kokoferic@gmail.com, Tél.: +225 60110563.

⁽²⁾ Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Unité d'Entomologie Fonctionnelle et Evolutive (Prof. E. Haubruge), Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique. E-mail: entomologie.gembloux@ulg.ac.be

Reçu le 17 juin 2011, accepté le 6 avril 2012

L'objectif de cette étude est la reconnaissance des différents stades larvaires de *Rhynocoris albopilosus*. La description des larves et des exuvies a porté sur la coloration des différentes parties du corps, la présence de structures caractéristiques à chaque stade et la mesure de divers caractères morphologiques. Les résultats ont permis d'établir une clé d'identification des stades larvaires de *R. albopilosus*.

Mots clés: Reduviidae, *Rhynocoris albopilosus*, larves, exuvies.

The objective of this study is the recognition of different larval stages of *Rhynocoris albopilosus*. The description of larvae and exuviae has focused on the coloration of body parts, the presence of characteristic structures at each stage and the measurement of various morphological characters. The results helped to establish an identification key of the larval stages of *R. albopilosus*.

Keywords: Reduviidae, *Rhynocoris albopilosus*, larvae, exuviae.

1. INTRODUCTION

Rhynocoris albopilosus (Signoret 1858) (Heteroptera: Reduviidae: Harpactorinae) est un prédateur majeur des ravageurs de cultures dans toute l'Afrique intertropicale (Villiers, 1948; Pierrard, 1972; Kwadjo *et al.*, 2008; 2010). Les adultes de *R. albopilosus* sont aisément identifiables sur base de la description fournie par Villiers (1948). Comme les adultes de quasi tous les Hétéroptères, leur stade de développement est en outre facilement reconnaissable par leur morphologie. En revanche, le stade de développement des larves n'est pas aussi aisé à déterminer.

La reconnaissance des stades larvaires est primordiale pour la mise en place et la réussite d'un élevage d'insectes. Dans différents groupes taxonomiques, la reconnaissance des stades immatures est aujourd'hui possible (Slater, 1976; Antonialli-Junior & Giannotti, 2000; Rocha *et al.*,

2004; Lee & Kim, 2005; Osafune *et al.*, 2005; Pessoa *et al.*, 2008).

Les données morphométriques constituent un complément d'informations utile qui permet une identification précise des différents stades de développement d'un insecte (Berkani, 2003).

En général, l'analyse morphométrique des larves de Reduviidae est généralement destructrice. En effet, elle nécessite au préalable, la mort des individus et leur fixation dans de l'alcool (Osafune *et al.*, 2005). Dans les zones où *R. albopilosus* a été observé, notamment à Grand-Lahou en Côte d'Ivoire (Kwadjo *et al.*, 2008), la présence des exuvies était remarquable. Cependant, aucun élément ne permettait pas de rattacher une exuvie donnée à un stade de développement du prédateur. D'où l'utilité de procéder à une étude morphométrique et morphologique des exuvies des larves de cette punaise assassine. Les exuvies ont été parfois

utilisées par des auteurs en vue de déterminer l'espèce, le stade de développement ou le sexe des larves chez certains insectes (Sharan *et al.*, 1992; Carlson *et al.*, 1999; Verneaux & Aleya, 1999; Rossaro & Casalegno, 2001; Rodríguez-Sánchez *et al.*, 2003; Ronderos *et al.*, 2004; Gongyin *et al.*, 2007; Raunio, 2008; Tewari *et al.*, 2008). En effet, selon Twombly et Burns (1996), l'analyse des exuvies est une méthode non destructive.

La présente étude vise donc à distinguer les différents stades larvaires de *R. albopilosus* par la description morphologique et morphométrique des larves et des exuvies.

2. MATERIEL ET METHODES

Dans cette étude, 85 larves et 85 exuvies (soit 17 de chacun des 5 stades larvaires) ont été utilisées. Les larves, obtenues à partir de pontes d'adultes maintenus en captivité, ont été élevées dans les mêmes conditions de laboratoire (température $28 \pm 2^\circ\text{C}$; humidité $65 \pm 8\%$; photopériode 12: 12). Les larves ont été fixées dans de l'alcool 70%. Les observations morphologiques de ces larves ont été réalisées sous un microscope stéréoscopique (WILD M3 Heerburgg, Switzerland) avec graduation, et au grossissement 160. La description des larves et des exuvies a porté sur la coloration des différentes parties du corps et sur la présence de structures caractéristiques à chaque stade.

Les caractères morphologiques mesurés étaient:

- longueur du corps: longueur maximale du corps du point du labre le plus antérieur au point de l'abdomen le plus postérieur en vue dorsale;
- longueur de l'abdomen: longueur maximale de l'abdomen du point le plus antérieur du sternum abdominal II au point le plus postérieur de segment abdominal VII;
- largeur de l'abdomen: la plus grande largeur de l'abdomen;
- longueur de la tête: longueur maximale de la tête du point du labre le plus antérieur au point du cou le plus postérieur;
- largeur de la tête: largeur maximale au niveau des yeux;

- hauteur de l'œil: longueur maximale de l'œil entre les marges ventrale et dorsale en vue latérale;
- longueur de l'œil: longueur maximale de l'œil entre les marges antérieure et postérieure en vue latérale;
- longueur de l'article du rostre: longueur maximale de l'article rostral du point le plus basal au point le plus apical pour chacun des articles I à III;
- longueur de l'article antennaire: longueur maximale de l'article antennaire du point le plus basal au point le plus apical de chacun des articles I à IV;
- longueur du pronotum: longueur maximale du pronotum du point le plus antérieur au point le plus postérieur;
- longueur de l'ébauche alaire: longueur maximale de l'ébauche alaire du mésothorax au point interne le plus basal à l'apex;
- longueur du fémur: longueur maximale du fémur du point le plus basal au point le plus apical pour chacun des pro-, méso- et métafémurs;
- longueur du tibia: longueur maximale du tibia du point le plus basal au point le plus apical pour chacun des pro-, méso- et métatibias;
- longueur du segment du tarse : longueur maximale du segment du tarse du point le plus basal au point le plus apical pour chacun des segments I, II et III des pro-, méso- et métatarses.

La longueur du corps, la longueur de l'abdomen, la largeur de l'abdomen et la largeur de la tête n'ont pas pu être mesurées au niveau des exuvies, à cause de la déformation de l'exosquelette après la mue.

3. RESULTATS

3.1. Morphométrie et description des larves Données morphométriques

L'analyse morphométrique des larves de *R. albopilosus* a permis l'obtenir les dimensions des différentes parties du corps des individus de chaque stade (Tableau 1).

Tableau 1: Mesure des caractères morphométriques de larves de *Rhynocoris albopilosus*

Caractères mesurés	Mesures en mm (Moyenne ± Erreur Standard)				
	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
Longueur du corps	2,82 ± 0,04	4,03 ± 0,04	5,51 ± 0,05	7,43 ± 0,09	10,15 ± 0,20
Longueur abdomen	1,33 ± 0,02	1,99 ± 0,04	2,85 ± 0,05	3,76 ± 0,06	4,82 ± 0,14
Largeur abdomen	1,33 ± 0,02	1,31 ± 0,03	1,84 ± 0,05	2,53 ± 0,04	3,05 ± 0,11
Longueur pronotum	0,31 ± 0,00	0,41 ± 0,01	0,58 ± 0,01	0,79 ± 0,01	1,16 ± 0,02
Largeur pronotum	0,43 ± 0,01	0,60 ± 0,01	0,80 ± 0,01	1,08 ± 0,02	1,59 ± 0,02
Longueur de la tête	0,87 ± 0,00	1,18 ± 0,01	1,54 ± 0,01	1,96 ± 0,02	2,49 ± 0,03
Largeur de la tête	0,49 ± 0,01	0,63 ± 0,00	0,85 ± 0,01	1,01 ± 0,01	1,25 ± 0,02
Longueur ébauche alaïre	–	–	0,71 ± 0,02	1,07 ± 0,02	2,78 ± 0,05
Hauteur de l'œil	0,21 ± 0,01	0,37 ± 0,00	0,44 ± 0,00	0,58 ± 0,01	0,70 ± 0,01
Longueur de l'œil	0,20 ± 0,00	0,33 ± 0,01	0,38 ± 0,00	0,49 ± 0,01	0,59 ± 0,01
Longueur du rostre	0,72 ± 0,00	1,25 ± 0,00	1,72 ± 0,01	2,20 ± 0,01	2,94 ± 0,03
Segment I	0,22 ± 0,00	0,43 ± 0,00	0,63 ± 0,00	0,81 ± 0,01	1,13 ± 0,02
Segment II	0,36 ± 0,00	0,63 ± 0,00	0,83 ± 0,01	1,07 ± 0,01	1,40 ± 0,02
Segment III	0,14 ± 0,00	0,19 ± 0,00	0,26 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,41 ± 0,01
Longueur de l'antenne	3,63 ± 0,04	5,08 ± 0,03	7,03 ± 0,04	8,90 ± 0,08	11,42 ± 0,19
Segment I	1,26 ± 0,02	1,78 ± 0,01	2,47 ± 0,02	3,08 ± 0,03	3,88 ± 0,07
Segment II	0,46 ± 0,01	0,71 ± 0,01	0,96 ± 0,01	1,24 ± 0,01	1,69 ± 0,03
Segment III	0,19 ± 0,00	0,31 ± 0,00	0,50 ± 0,00	0,81 ± 0,01	1,29 ± 0,01
Segment IV	1,72 ± 0,02	2,28 ± 0,02	3,10 ± 0,03	3,77 ± 0,05	4,56 ± 0,09
Longueur du profémur	1,29 ± 0,01	1,77 ± 0,01	2,46 ± 0,02	3,18 ± 0,03	4,22 ± 0,06
Longueur du protibia	1,49 ± 0,01	2,04 ± 0,01	2,78 ± 0,02	3,56 ± 0,03	4,64 ± 0,09
Longueur du protarse	0,31 ± 0,00	0,38 ± 0,00	0,60 ± 0,01	0,75 ± 0,00	1,04 ± 0,01
Longueur du mésotibia	1,06 ± 0,01	1,46 ± 0,01	2,01 ± 0,02	2,61 ± 0,03	3,43 ± 0,05
Longueur du mésotarse	0,31 ± 0,00	0,38 ± 0,00	0,57 ± 0,00	0,74 ± 0,01	0,99 ± 0,01
Longueur du métatibia	1,30 ± 0,01	1,80 ± 0,01	2,44 ± 0,02	2,96 ± 0,17	4,04 ± 0,07
Longueur du métatarse	0,31 ± 0,00	0,38 ± 0,00	0,57 ± 0,00	0,74 ± 0,01	0,99 ± 0,01
Longueur du métafémur	1,26 ± 0,01	1,80 ± 0,02	2,57 ± 0,03	3,37 ± 0,04	4,56 ± 0,09
Longueur du métatibia	1,85 ± 0,02	2,51 ± 0,03	3,44 ± 0,03	4,43 ± 0,05	5,94 ± 0,11
Longueur du métatarse	0,32 ± 0,01	0,38 ± 0,00	0,61 ± 0,01	0,75 ± 0,00	1,04 ± 0,01

Description des larves

La description morphologique des larves de *R. albopilosus* est présentée, pour chaque stade, au niveau de la coloration et des structures.

Premier stade (Figure 1A; Tableau 1)

Coloration.- Face ventrale de la tête et du thorax ainsi que sillon prosternal blanc jaunâtre; tout le reste de la tête noirâtre; yeux, pattes et thorax rouge sombre, tout comme le premier article du rostre et les deux tiers antérieurs du deuxième ainsi que les 3 premiers articles antennaires et la base du quatrième; quatrième article antennaire, apex du deuxième et troisième article du rostre rougeâtre; abdomen généralement brunâtre, un peu plus foncé dans la partie médiane des tergites et des sternites; taches beige ou jaune pâle, pratiquement concentriques, le long du connexivum, aussi bien au niveau des tergites que des sternites; présence dans la partie médiane des sternites de deux grandes taches transversales,

courbées, divergentes en arrière, caractéristiques de l'espèce.

Structures.- Tête 1,77 fois plus longue que large au niveau des yeux et 0,31 fois aussi longue que le corps. Yeux autant longs que hauts (sphériques). Pronotum 0,87 fois aussi large que la tête au niveau des yeux. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 6,67: 2,45: 1: 9,08. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 1,51: 2,51: 1. Corps recouvert de soies éparées.

Deuxième stade (Figure 1B; Tableau 1)

Coloration.- Généralement semblable au premier stade; taches beiges ou jaune pâle plus distinctes; pattes, thorax, premier et deux tiers du deuxième article du rostre plus sombres.

Structures.- Tête 1,88 fois plus longue que large au niveau des yeux et 0,29 fois aussi longue que le corps. Yeux 1,12 fois plus hauts que longs. Pronotum 0,95 fois aussi large que la tête au niveau des yeux. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 5,71: 2,26: 1: 7,28. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 2,31: 3,33: 1.

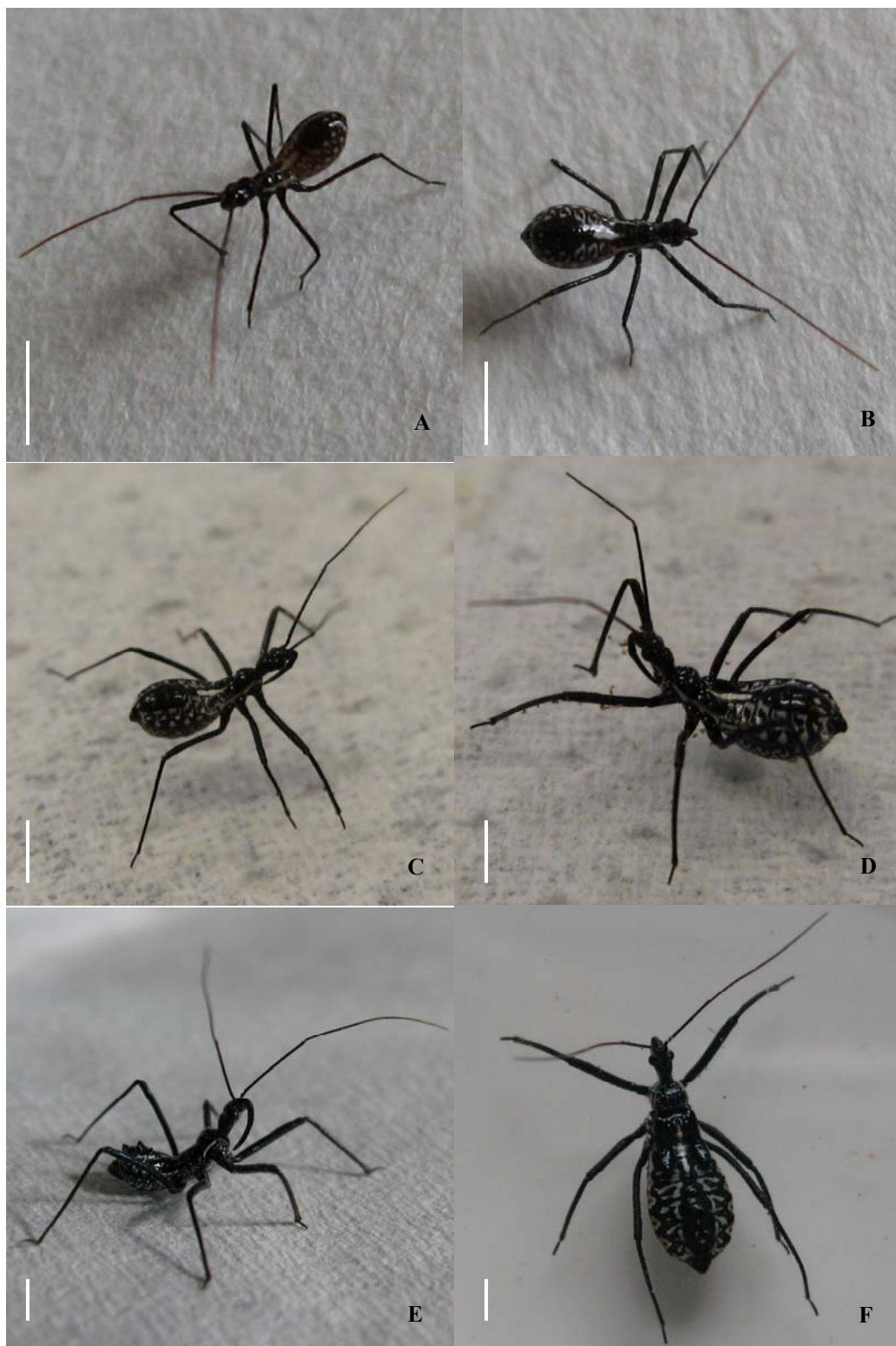


Figure 1: Développement larvaire chez *Rhynocoris albopilosus*. A. Premier stade; B. Deuxième stade; C. Troisième stade; D. Quatrième stade; E. Cinquième stade; F. Cinquième stade peu de temps avant la mue imaginale. Barres d'échelle = 2 mm.

Troisième stade (Figure 1C; Tableau 1)

Coloration.- Presque semblable au deuxième stade; pattes, thorax, trois premiers articles antennaires et base du quatrième article

antennaire, deux premiers articles du rostre noirâtres; quatrième article antennaire rougeâtre; yeux et troisième article du rostre rouges sombres.

Structure.- Tête 1,83 fois plus longue que large au niveau des yeux et 0,28 fois aussi longue que le corps. Yeux 1,16 fois plus hauts que longs. Pronotum 0,95 fois aussi large que la tête au niveau des yeux. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 4,91: 1,90: 1: 6,16. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 2,38: 3,16: 1. Début de différenciation d'une paire d'ébauche alaire au niveau du mésonotum et du métanotum; début de différenciation du lobe postérieur du pronotum, représenté par un bourrelet du bord postérieur du lobe antérieur; début de différenciation du rebord collaire. Deux plaques sclérifiées, circulaires, accolés et bien distincts dans la partie médiane de trois tergites (du 3^{ème} au 5^{ème}), vers le bord distale de ceux-ci; chaque plaque surmontée d'une soie.

Quatrième stade (Figure 1D; Tableau 1)

Coloration.- Rostre entièrement noirâtre; abdomen avec les mêmes caractéristiques que celui des stades précédents, mais d'un brun sombre; coloration généralement brun foncé.

Structure.- Tête 1,93 fois plus longue que large au niveau des yeux et 0,26 fois aussi longue que le corps. Pronotum aussi large que la tête au niveau des yeux. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 3,83: 1,54: 1: 4,68. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 2,48: 3,29: 1. Ebauches alaires bien distinctes. Présence d'une petite plaque sclérifiée au niveau de chaque segment du connexivum. Présence de deux plaques sclérifiées dans la partie médiane de cinq tergites (du 3^{ème} au 7^{ème}). Rebord collaire bien différencié.

Cinquième stade (Figures 1E-1F; Tableau 1)

Coloration.- Généralement noirâtre; troisième article du rostre, yeux et dernier article antennaire rouge sombre; connexivum avec des taches alternées beiges ou jaunes pâles et noires; taches beiges ou jaunes pâles du connexivum de plus en plus orangées à l'approche de la mue imaginale.

Structure: Tête 1,99 fois plus longue que large au niveau des yeux et 0,25 fois aussi longue que le corps. Pronotum 1,28 fois plus large que la tête au niveau des yeux. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 3: 1,31: 1: 3,52. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 2,75: 3,42: 1. Présence de deux tubercules (taille maximale 0,5 µm) à la place des plaques sclérifiées observées dans la partie médiane des tergites des stades précédents. Légère dépression au niveau de

chaque segment du connexivum, au point de rencontre de deux segments abdominaux.

3.2. Morphométrie et description des exuvies

Données morphométriques

L'analyse morphométrique des exuvies des larves de *R. albopilosus* a permis d'obtenir les mesures des différentes parties restantes du corps après la mue (Tableau 2).

Description des exuvies

La coloration varie généralement du rouge sombre pour les deux premiers stades au noir à partir du troisième stade. La membrane des yeux est blanchâtre pour tous les stades. Au niveau de l'abdomen, seule une membrane transparente et ratatinée est visible. Cette membrane porte les plaques sclérifiées déjà présentes sur la partie médiane des tergites des larves. Pour tous les stades, le troisième article antennaire et le troisième article du rostre sont les plus courts.

Premier stade (Figure 2A; Tableau 2)

Yeux 2,45 fois plus hauts que longs. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 5,93: 2,25: 1: 6,78. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 1,69: 2,73: 1.

Deuxième stade (Figure 2B; Tableau 2)

Yeux 2,59 fois plus hauts que longs. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 6,35: 2,41: 1: 5,94. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 1,78: 2,75: 1.

Troisième stade (Figure 2C; Tableau 2)

Yeux 2,50 fois plus hauts que longs. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 4,95: 1,95: 1: 4,97. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 1,98: 2,82: 1.

Quatrième stade (Figure 2D; Tableau 2)

Yeux 1,96 fois plus hauts que longs. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 3,61: 1,53: 1: 4,09. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 2,10: 2,96: 1.

Cinquième stade (Figures 2E-2F; Tableau 2)

Yeux 1,75 fois plus hauts que longs. Rapport de longueur des articles antennaires I à IV 2,89: 1,29: 1: 3,18. Rapport de longueur des articles du rostre I à III 2,57: 3,34: 1.

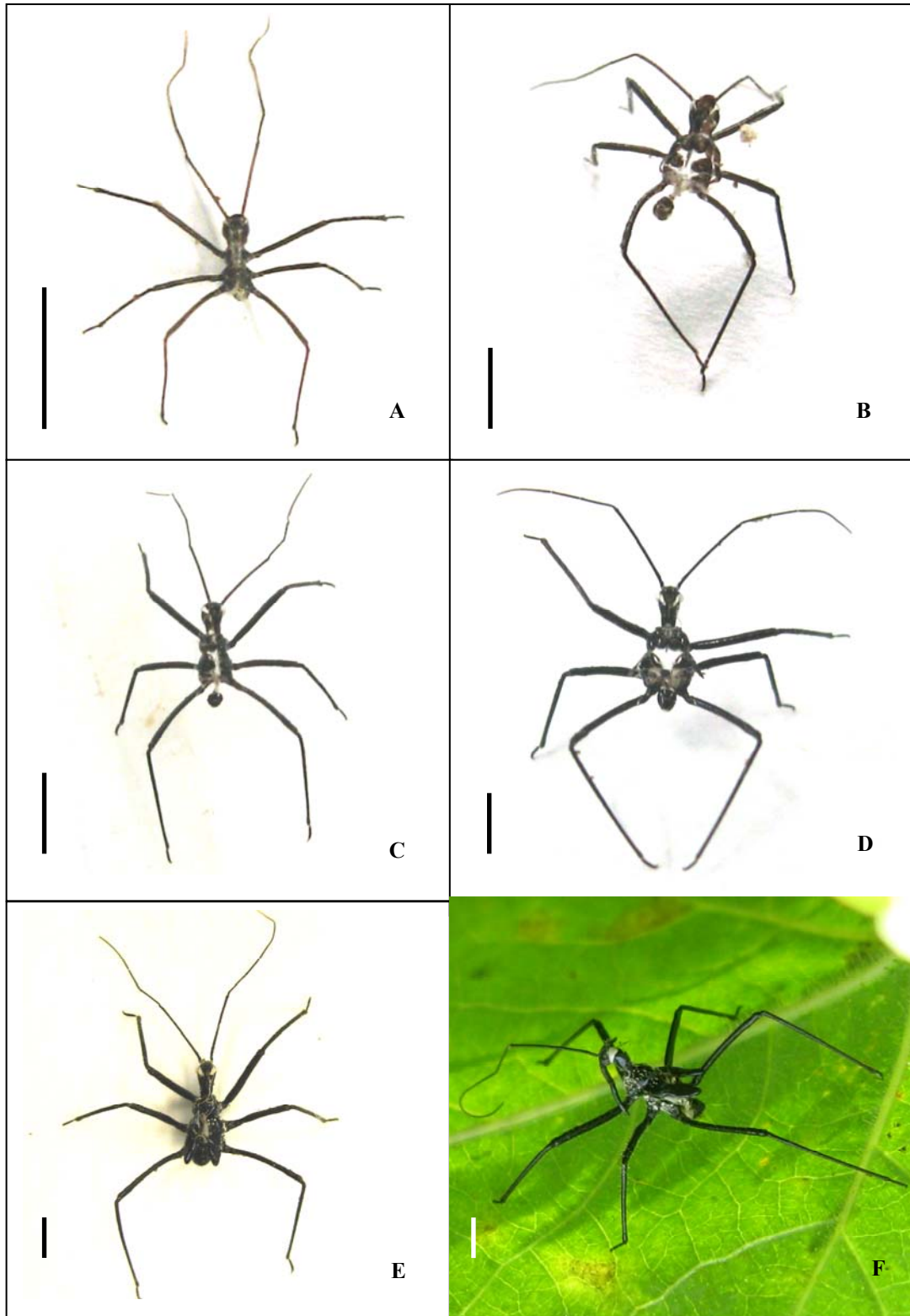


Figure 2: Exuvies de *Rhynocoris albopilosus* en vue dorsale. A. Premier stade; B. Deuxième stade; C. Troisième stade; D. Quatrième stade; E. Cinquième stade; F. Cinquième stade en vue latérale sur feuille de *Passiflora foetida*. Barres d'échelle = 2 mm.

Tableau 2: Mesure des caractères morphométriques d'exuvies de *Rhynocoris albopilosus*

Caractères mesurés	Mesures en mm (Moyenne ± Erreur standard)				
	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV	Stade V
Longueur de la tête	0,55 ± 0,01	0,79 ± 0,01	1,05 ± 0,01	1,39 ± 0,01	1,97 ± 0,04
Hauteur de l'œil	0,33 ± 0,01	0,46 ± 0,01	0,59 ± 0,00	0,69 ± 0,01	0,75 ± 0,02
Longueur de l'œil	0,14 ± 0,01	0,18 ± 0,00	0,24 ± 0,00	0,35 ± 0,00	0,43 ± 0,00
Longueur du rostre	0,96 ± 0,01	1,30 ± 0,00	1,71 ± 0,01	2,18 ± 0,01	2,55 ± 0,03
Segment I	0,30 ± 0,00	0,42 ± 0,00	0,58 ± 0,00	0,76 ± 0,01	0,95 ± 0,02
Segment II	0,48 ± 0,01	0,65 ± 0,00	0,83 ± 0,00	1,07 ± 0,00	1,23 ± 0,02
Segment III	0,18 ± 0,00	0,24 ± 0,00	0,30 ± 0,00	0,36 ± 0,00	0,37 ± 0,01
Longueur de l'antenne	3,74 ± 0,02	4,63 ± 0,02	6,12 ± 0,04	8,14 ± 0,05	9,65 ± 0,08
Segment I	1,39 ± 0,01	1,87 ± 0,02	2,35 ± 0,01	2,87 ± 0,02	3,34 ± 0,02
Segment II	0,53 ± 0,00	0,71 ± 0,00	0,93 ± 0,01	1,22 ± 0,01	1,48 ± 0,02
Segment III	0,23 ± 0,00	0,30 ± 0,00	0,48 ± 0,00	0,80 ± 0,01	1,16 ± 0,02
Segment IV	1,59 ± 0,01	1,75 ± 0,02	2,36 ± 0,03	3,25 ± 0,03	3,67 ± 0,05
Longueur du profémur	1,32 ± 0,01	1,82 ± 0,02	2,38 ± 0,01	3,09 ± 0,02	3,73 ± 0,04
Longueur du protibia	1,55 ± 0,01	2,13 ± 0,02	2,75 ± 0,01	3,51 ± 0,02	4,22 ± 0,03
Longueur du protarse	0,35 ± 0,00	0,41 ± 0,00	0,48 ± 0,01	0,62 ± 0,01	0,78 ± 0,02
Longueur du mésotibia	1,09 ± 0,01	1,50 ± 0,01	1,96 ± 0,01	2,54 ± 0,02	3,11 ± 0,02
Longueur du mésotarse	0,32 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,47 ± 0,00	0,60 ± 0,01	0,75 ± 0,02
Longueur du métatibia	1,38 ± 0,01	1,88 ± 0,02	2,46 ± 0,01	3,12 ± 0,02	3,73 ± 0,03
Longueur du métatarse	0,32 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,47 ± 0,00	0,60 ± 0,01	0,75 ± 0,02
Longueur du métatibia	1,32 ± 0,01	1,85 ± 0,02	2,50 ± 0,01	3,29 ± 0,03	4,08 ± 0,03
Longueur du métatarse	1,91 ± 0,02	2,61 ± 0,02	3,45 ± 0,02	4,42 ± 0,03	5,49 ± 0,05
Longueur du métatarse	0,35 ± 0,00	0,41 ± 0,00	0,48 ± 0,00	0,62 ± 0,01	0,73 ± 0,01

3.3. Clé d'identification des stades larvaires de *Rhynocoris albopilosus*

1. Mésonotum et métanotum sans ébauches alaires **2**
- Mésonotum et métanotum avec ébauches alaires **3**
2. Yeux sphériques **premier stade**
- Yeux ovales **deuxième stade**
3. Présence de deux plaques sclérifiées dans la partie médiane du 3^{ème} au 5^{ème} tergite **troisième stade**
- Présence de deux plaques sclérifiées dans la partie médiane du 3^{ème} au 7^{ème} tergite **4**
4. Absence de tubercules sur les tergites **quatrième stade**
- Présence de tubercules sur les tergites **cinquième stade**

4. DISCUSSION

La variation de la coloration chez les larves de *R. albopilosus* n'est pas très marquée d'un stade larvaire à l'autre. Elle varie du brun au noir. Chez

d'autres espèces du genre *Rhynocoris*, notamment *R. erythropus* (L.) et *R. iracundus* (Poda), la coloration varie considérablement selon les stades (Moulet, 2002). Selon Villiers (1948), chaque stade larvaire de Reduviidae présenterait une coloration qui lui est propre, très différente d'un stade à l'autre, et souvent éloignée de celle de l'adulte.

Les résultats obtenus des mesures des différents organes des larves de *R. albopilosus* révèlent que la croissance est continue du premier au cinquième stade larvaire. Cette observation corrobore les résultats des mesures réalisées chez divers espèces de Reduviidae (Moulet, 2002; Osafune *et al.*, 2005).

Les principaux caractères de distinction des stades larvaires, hormis la morphométrie, sont la présence des ébauches alaires et de plaques tergales sclérifiées. Villiers (1948) affirme à ce sujet que les plaques sclérifiées que portent les segments de l'abdomen non chitinisé des larves de Reduviidae sont caractéristiques de chaque espèce.

Pour la reconnaissance des stades larvaires à partir des exuvies, il serait intéressant de considérer les

mesures des pattes et des articles du rostre, car seuls ces organes ne sont pas déformés après la mue. Il est possible d'identifier les exuvies des larves du cinquième stade, à partir de la membrane ratatinée qui recouvrait leur abdomen. En effet, cette membrane porte toujours, après la mue, les tubercules qui étaient présents dans la partie médiane des tergites de ces larves.

Remerciements

Nous sommes reconnaissants à l'Agence Universitaire de la Francophonie grâce à qui cette étude a pu être réalisée, à travers le programme de mobilité formation à la recherche. Nous tenons à remercier Monsieur Guy Tomasovic, spécialiste des Diptères Asilidae, pour ses suggestions ayant contribué à parfaire cet article.

Bibliographie

- Antoniali-Junior W.F. & Giannotti E. (2000). Immature stages of workers of *Ectatomma edentatum* Roger, 1863 (Hymenoptera, Formicidae). *Revista Brasileira de Zoociências Juiz de Fora* **2**, p. 105-113.
- Berkani A. (2003). Etude morphométrique des stades préimaginaux de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae) en Algérie. *Fruits* **58**(2), p. 83-88.
- Carlson D.A., Geden C.J. & Bernier U.R. (1999). Identification of Pupal Exuviae of *Nasonia vitripennis* and *Muscidifurax raptorellus* Parasitoids Using Cuticular Hydrocarbons. *Biological Control* **15**, p. 97-106.
- Gongyin Y., Kai L., Jiaying Z., Guanghui Z. & Cui H. (2007). Cuticular Hydrocarbon Composition in Pupal Exuviae for Taxonomic Differentiation of Six Necrophagous Flies. *Journal of Medical Entomology* **44**, p. 450-456.
- Kwadjo K.E., Doumbia M., Haubruge E., Kra K.D. & Tano Y. (2010). Dimorphisme sexuel chez les adultes de *Rhynocoris albopilosus* Signoret (Hétéroptères : Reduviidae). *Journal of Applied Biosciences* **30**, p. 1873 - 1877.
- Kwadjo K.E., Doumbia M., Ishikawa T., Tano Y., Haubruge E. (2008). Morphometrical changes and description of eggs of *Rhynocoris albopilosus* Signoret (Heteroptera: Reduviidae) during their development. *Faunistic Entomology–Entomologie faunistique* **61**(4), p. 151-155.
- Lee J.E. & Kim D.S. (2005). Immature stages of *Nephrotoma virgata* (Diptera, Tipulidae) from Korea. *Korean Journal of Applied Entomology* **44**, p. 1-4.
- Moulet P. (2002). *Systématique, biologie, écologie et éthologie des Reduviidae (Heteroptera); Systématique et bio-écologie des Coreoidea (Heteroptera) du Ventoux (Sud-Est France)*. Thèse de doctorat, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Avignon, France, 202 p.
- Osafune T., Ishikawa T. & Okajima, S. (2005). Development, multiplication and morphology of an assassin bug, *Ploytoxus selangorensis* (Insecta: Heteroptera: Reduviidae). *Journal of ISSAAS* **11**, p. 7-18.
- Pessoa F.A., Feitosa M.A.C., Castellón-Bermúdez E.G., Ríos-Velásquez C.M. & Ward R.D. (2008). Immature stages of two species of *Evandromyia* (*Aldamyia*) and the systematic importance of larval mouthparts within Psychodidae (Diptera, Phlebotominae, Psychodinae). *Zootaxa* **1740**, p. 1-14.
- Pierrard G. (1972). *Le contrôle de Dysdercus volkeri Schmidt défini par l'acquisition de connaissances de la biologie de l'insecte et de ses dégâts*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat de Gembloux, Belgique, 135 p.
- Raunio J. (2008). The use of Chironomid Pupal Exuvial Technique (CPET) in freshwater biomonitoring: applications for boreal rivers and lakes. *Acta Universitatis Ouluensis A* **500**, p. 1-46.
- Rocha K.L., Mangine T., Harris E.J. & Lawrence P.O. (2004). Immature stages of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) in *Bactrocera dorsalis* (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist* **87**, p. 164-168.
- Rodríguez-Sánchez M., Alejandro-Aguilar R., Noguera-Torres B., Camacho A.D. & Martín-Frías E. (2003). Development of Genital Plates in Nymphs of *Triatoma pallidipennis*, Stål 1872, (Hemiptera: Reduviidae) and its Application as Sexing Method. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* **98**, p. 777-782.
- Ronderos M.M., Spinelli G.R. & Dias F. (2004). Description of Larva and redescription of Pupa and Adult of *Palpomyia guarani* (Diptera: Ceratopogonidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* **63**, p. 45-54.
- Rossaro B. & Casalegno C. (2001). Description of the pupal exuviae of some species belonging to *Orthocladus* s. str. van der Wulp, 1874 (Diptera: Chironomidae: Orthocladinae), with a new key to species of West Palaearctic region. *Zootaxa* **7**, p. 1-20.
- Sharan S.K., Bansal A.K., Shukla R.M. & Thangavelu K. (1992). A new method of detection of pebrine

- disease in tasar silk moth, *Antheraea mylitta* Drury (Saturniidae). *Journal of Research on the Lepidoptera* **31**, p. 12-15.
- Slater J.A. (1976). The immature stages of Lygaeidae (Hemiptera: Heteroptera) of Southwest Australia. *Journal of Australian Entomology Society* **15**, p. 101-126.
- Tewari S.C., Munirathinam A., Venkatesh A., Hiriyan J. & Reuben R. (2008). Description of the fourth-stage larva and pupa of *Stegomyia edwardsi* Barraud (Diptera: Culicidae). *Zootaxa* **1896**, p. 51-57.
- Twombly S. & Burns C.W. (1996). Exuvium analysis: A nondestructive method of analyzing copepod growth and development. *Limnology and Oceanography* **41**, p. 1324-1329.
- Verneaux V. & Aleya L. (1999). Comparaison des peuplements chironomidiens du lac de l'abbaye obtenus par différentes méthodes d'échantillonnage. Intérêts de la récolte des exuvies nymphales. *Revue des Sciences de l'Eau* **12**, p. 45-63.
- Villiers A. (1948). *Faune de l'empire française IX : Hémiptères Reduviidae de l'Afrique noire*. Office de la Recherche Scientifique Coloniale, Paris, 488 p.

(21 réf.)