



Quelques paramètres biologiques de *Orseolia oryzivora* H. & G. (Diptera: Cecidomyiidae) au Burkina Faso

Souleymane NACRO^{1*}, Jean-Pierre NENON², Dona DAKOUO¹ et Malick BA¹

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Station de Farakô-Ba 01 BP 910 Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso.

² Equipe d'Ecobiologie des Insectes Parasitoïdes, Campus de Beaulieu, Faculté des Sciences, Université de Rennes I, Avenue du Général Leclerc, F-35042 Rennes Cedex, France.

*Auteur correspondant, E-mail: snacro2006@yahoo.fr; Tél: +22670742265

RESUME

La cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora* Harris & Gagné est l'un des principaux insectes ravageurs du riz dans plusieurs pays d'Afrique tropicale dont le Burkina Faso. De nombreux travaux ont été réalisés sur l'insecte mais jusqu'ici, certains paramètres biologiques du diptère n'ont pas encore été explorés. Ce travail a été réalisé pour permettre d'améliorer la connaissance du Nématocère dans une perspective de gestion. Ainsi, le développement post-embryonnaire, la fécondité potentielle, la fertilité et la sex-ratio de l'insecte ont été investigués. Cette étude a été réalisée à Bobo-Dioulasso, dans des cages de dimensions 60 x 90 x 65 cm et dans des conditions proches de celles de la nature. Les stades pré-imaginaux de l'insecte ont été préparés, conservés dans l'alcool 70 ° et photographiés à la loupe binoculaire. La fécondité potentielle moyenne était de 300 œufs (192 à 404 œufs). La fertilité moyenne individuelle était de 36 descendants des 2 sexes. Les descendants étaient constitués en majorité de femelles mais la distribution des mâles était plus homogène. La sex-ratio obtenue à partir d'individus sauvages était de 1: 2,24. La larve néonate, à l'éclosion, mesurait 540 µm et comportait une petite capsule céphalique. Sur la face ventrale de la jeune larve, dans la partie antérieure à chaque segment, étaient disposées plusieurs rangées parallèles de petits tubercules cuticulaires. La pupa était libre, elle était dépourvue de cocon. Les ébauches alaires et pédieuses étaient nettement visibles.

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Cécidomyie, fécondité, fertilité, sex-ratio, développement.

INTRODUCTION

La cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora* Harris & Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) est un ravageur indigène de l'Afrique tropicale (Williams et al., 2002). La larve de l'insecte se nourrit dans la zone de croissance du jeune plant dont la feuille centrale se transforme en une longue galle qui ressemble à une feuille d'oignon, d'où le nom

de "tube d'oignon" attribué à ce type de symptôme. Chaque galle est une talle perdue car la plante attaquée ne peut boucler son cycle (Williams et al., 2002). A chaque galle est associée 1 à 2% de perte en rendement (Ba, 2003).

Au Burkina Faso, la cécidomyie sévit dans les 3 écologies rizicoles connues dans le pays: riziculture pluviale stricte, riziculture de

© 2015 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v9i1.9>

bas-fond ou d'inondation et riziculture irriguée (Ba, 2003 ; Nacro et al., 2006 ; Nacro and Nénon, 2006 , 2008 , 2009). Cependant, le ravageur est plus important en riziculture irriguée en raison de l'intensification de ce type de riziculture (utilisation importante d'engrais minéraux, monoculture à double campagne annuelle sur la plupart des périmètres rizicoles irrigués).

L'insecte est réputé sévir dans les zones soudano-sahéliennes (Williams et al., 2002) mais des études ou observations relativement plus récentes (Sawadogo, 2002 ; Barro, 2004 ; Nacro: données non publiées) montrent que l'aire de distribution de ce ravageur touche aussi une partie de la zone soudano-sahélienne du pays.

Malgré l'importance des travaux qui ont permis d'améliorer la connaissance du ravageur surtout en champ (Ba, 2003; Nacro and Nénon, 2008, 2009), des informations sur la biologie de l'insecte font défaut. C'est pour combler cette carence que nous avons entrepris de caractériser quelques paramètres biologiques du ravageur et de comprendre son développement post-embryonnaire. La connaissance précise de la biologie de l'insecte est indispensable au développement de méthodes de lutte efficaces contre ce ravageur.

MATERIEL ET METHODES

O. oryzivora a été élevé sur la variété de riz, FKR 24 selon la technique décrite par Bouchard et al. (1992).

Etude de la fertilité de *O. oryzivora*

Cette étude a été réalisée dans des cages de dimensions suivantes: 60 x 90 x 65 cm. Un couple de l'insecte est introduit dans chaque cage au moment de l'infestation du riz. Lorsque l'insecte boucle son cycle, les adultes qui émergent des galles sont retirés chaque jour, dénombrés, sexés, jusqu'à ce qu'ils n'en sortent plus. Il est alors possible de calculer le nombre de descendants de chaque couple en additionnant les effectifs dénombrés du début à la fin des observations.

L'expérimentation a été conduite dans des conditions proches de celles de la nature.

Estimation de la sex-ratio

L'estimation de la sex-ratio a été réalisée à partir d'individus sauvages émergeant des galles. Un seul individu émergeant d'une galle, il suffit d'en recueillir les émergents, d'en déterminer le sexe et d'estimer la sex-ratio.

Méthodes d'étude du matériel

Les spécimens à observer sont tués après un court séjour au réfrigérateur. Ils sont ensuite placés de l'alcool 70° puis observés à la loupe binoculaire et photographiés. Cette technique a permis d'étudier les différents stades de développement de l'insecte.

RESULTATS

Stades de développement post-embryonnaire

La larve néonate, à l'éclosion, mesure 540 µm (Planche 1.1). Elle comporte une petite capsule céphalique (Planche 1.2). La spatule sternale (Planche 1.4) décrite par Harris & Gagné (1982) et également observée sur *O. oryzae* est visible ventralement. Sur la face ventrale de la jeune larve, dans la partie antérieure à chaque segment, sont disposées plusieurs rangées parallèles de petits tubercules cuticulaires (Planche 1.3). Ces tubercules pourraient jouer un rôle dans la locomotion de la larve nouvellement éclos, avant et après pénétration dans le végétal. La larve du 3^{ème} stade mesure 2,17 mm de longueur, soit 7 fois la longueur de la larve du 1^{er} stade. Elle montre 13 segments bien différenciés (Planche 1.5).

La puppe est libre, elle est dépourvue de cocon. Les ébauches alaires et pédieuses sont nettement visibles. La tête porte 2 cornes à son extrémité (Planche 1.6). Ces cornes jouent un rôle dans l'émergence de l'imago de *O. oryzae* (Hidaka, 1974) en perçant le trou de sortie. Sur la face ventrale de chaque segment (Planche 1.7), apparaissent 3 petits pores, disposés presque linéairement, parallèlement à l'axe du corps. A côté de ces pores, une petite

excroissance dépasse. Sur chacun des 4 derniers segments, une rangée d'épines disposées dorsalement est observée.

Fécondité potentielle

La fécondité de *O. oryzivora* a été estimée par comptage des œufs ovariens de 30 femelles disséquées quelques minutes après leur émergence. Cette fécondité est très variable entre individus (192 à 404). La fécondité moyenne est de 299,7 ce qui fait de *O. oryzivora* une espèce à fécondité potentielle élevée.

Fertilité

L'étude de la fertilité de *O. oryzivora* a été réalisée sur 30 couples, dans des conditions proches de celles prévalant dans la nature. Les résultats sont illustrés par la Figure 1.

La majorité des descendants femelles est obtenue dans les 2^{ème} et 3^{ème} classes, soit 63,22% du total (Figure 1.b). Les mâles sont beaucoup moins nombreux que les femelles, mais leur distribution (Figure 1.c) est plus homogène que celle des femelles. Cette prépondérance des femelles sur les mâles se perçoit nettement sur l'histogramme de distribution de fréquences des 2 sexes (Figure 1.a) où l'allure des rectangles est imposée par les effectifs femelles. La fertilité moyenne individuelle est de 35,66 descendants des 2 sexes.

Sex-ratio

La sex-ratio obtenue à partir d'individus sauvages est de 1: 2,24. Il est significativement différent de celui rapporté par Bouchard et al. (1992) qui est de 1:1,98 ($\chi^2 = 7,09$; $p = 0,001$).

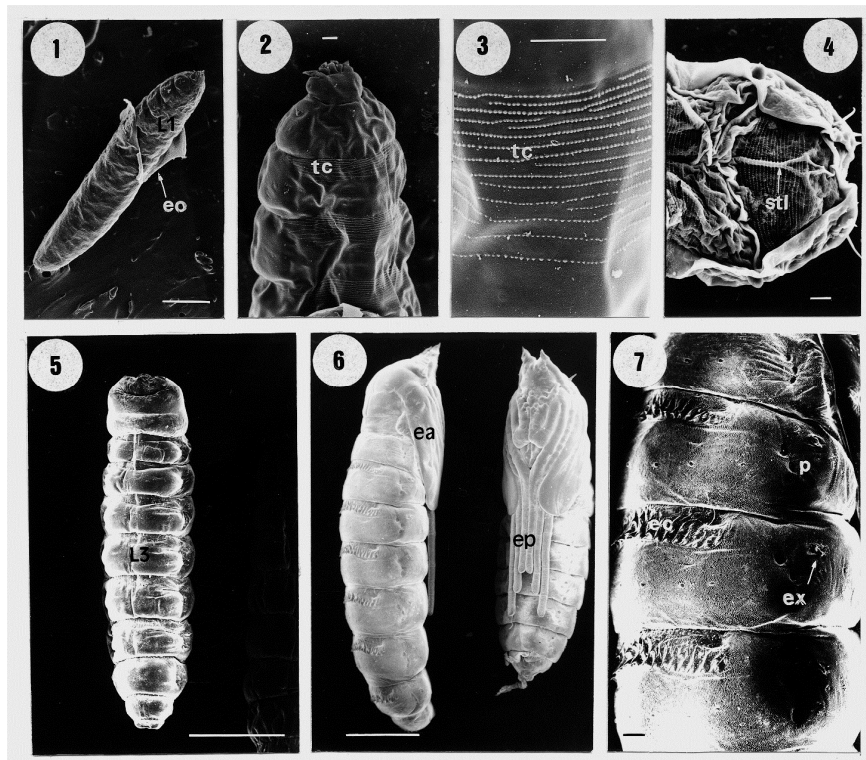
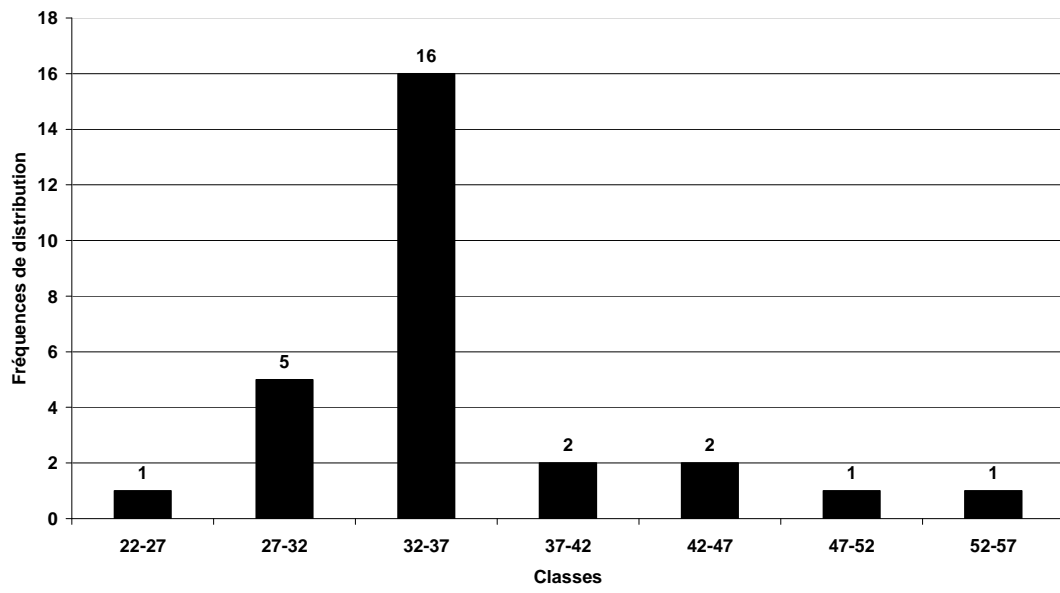
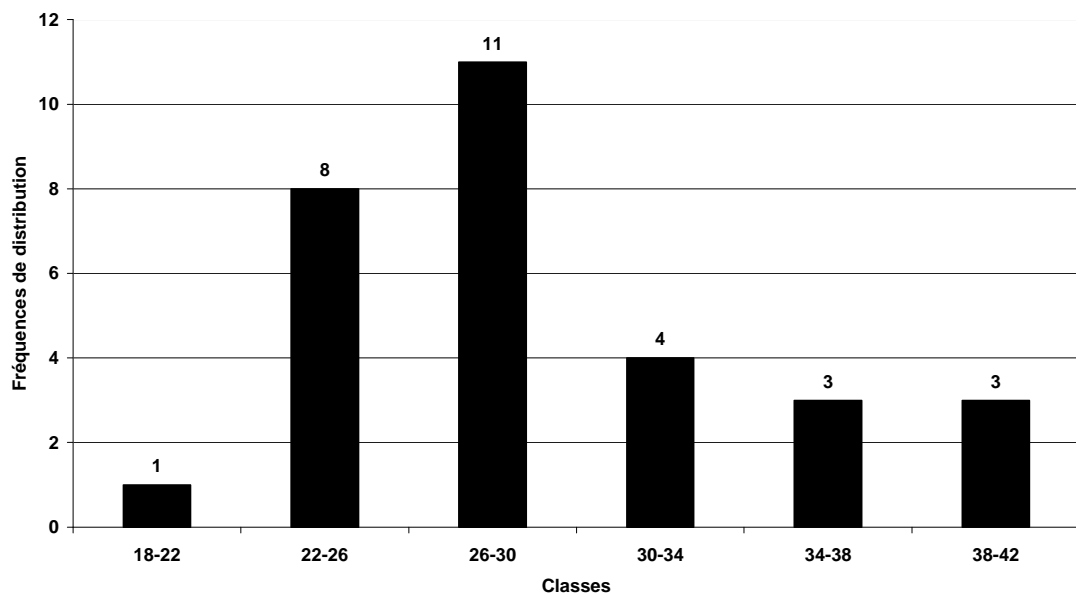


Planche 1: Morphologie des stades pré-imaginaux de *Orseolia oryzivora* (Diptera: Cecidomyiidae) insecte ravageur du riz. Légende: ea: ébauches alaires; eo: enveloppe de l'œuf; ep: ébauches pédieuses; ex: expansions cuticulaires; L1: larve de 1^{er} stade; L3: larve de 3^{ème} stade; p: pore; tc: tubercules cuticulaires; stl: spatule sternale

a: Mâles + femelles



b: Femelles



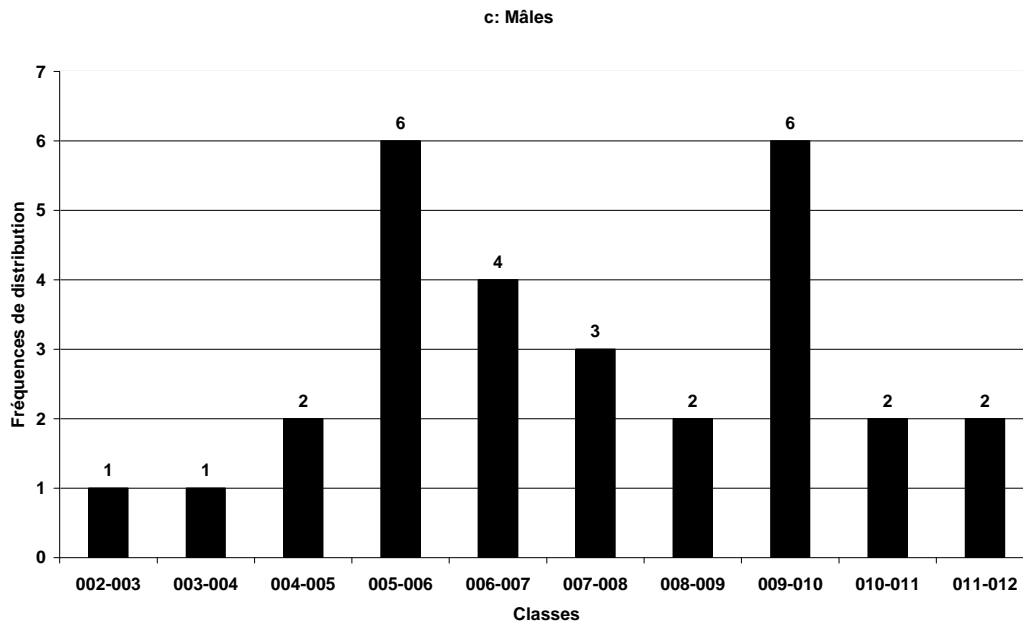


Figure 1: Fréquences de distribution des adultes de *Orseolia oryzivora* (Diptera: Cecidomyiidae) insecte ravageur du riz au Burkina Faso. a: Mâles + Femelles ; b: Femelles ; c: Mâles.

DISCUSSION

O. oryzivora est une espèce à fécondité potentielle élevée. L'importante variabilité intraspécifique observée au niveau du nombre d'œufs ovariens est à rapprocher de la différence de taille des femelles adultes, utilisées dans cette expérience. Honek (1993), étudiant la fécondité de 57 espèces appartenant à 11 ordres d'insectes, a montré qu'il existait une positive et significative corrélation entre le nombre d'œufs ovariens et la taille de la femelle adulte. La variabilité interindividuelle de la fertilité d'*O. oryzivora* paraît plus stable. Cette fertilité est cependant très nettement plus faible que la fertilité potentielle. On sait que la fertilité réelle et la fertilité potentielle sont fortement dépendantes des facteurs environnementaux naturels ou des conditions d'élevage. La sex-ratio obtenue en conditions expérimentales est 2 fois plus importante que celle obtenue avec des individus sauvages. Cette différence pourrait s'expliquer, soit par des dérives génétiques

survenues dans la souche utilisée dans l'élevage (7 générations successives), soit parce que l'expérience a porté sur des couples isolés. Sain and Kalode (1988) ont montré que chez *O. oryzae*, lointaine cousine asiatique de *O. oryzivora*, la descendance d'un couple était toujours composée d'individus de même sexe. Ce phénomène semble courant chez plusieurs espèces appartenant essentiellement à la famille des Cecidomyiidae et à celle des Sciaridae (Rocha and Perondini, 2000). Ces auteurs ont rapporté que chez *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae), le contrôle de la détermination du sexe et la sex-ratio de la descendance sont exercés par les femelles parentales et sont basés sur l'élimination du chromosome X différencié durant les stades initiaux de l'embryogenèse. Ils ont montré que la sex-ratio des descendance bi-sexuelles de cette espèce était variable et très éloignée de 1:1. Analysant l'influence de la quantité de proies offertes à *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera :

Cecidomyiidae) une cécidomyie prédatrice des pucerons du cotonnier, Tabadkani et al. (2012) ont conclu que les femelles ne régulaient pas le nombre de mâles et de femelles de leurs descendances en réponse au changement dans l'abondance de leurs proies. Selon Sanchez (2008), le règne animal possède un trésor de mécanismes à travers lesquels le sexe est déterminé et tous ces mécanismes sont représentés dans la classe des insectes.

Nos résultats concordent avec ceux rapportés par les auteurs ayant publié sur le sujet après l'année 2000 même si dans notre cas, les descendants des couples que nous avons étudiés étaient à plus de 75% constitués de femelles. Ces résultats améliorent la connaissance de la biologie de *O. oryzivora* et ouvrent des perspectives pour de futurs travaux sur ce ravageur.

REFERENCES

- Ba NM 2003. Cycle annuel de la cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora* Harris et Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en relation avec ses plantes hôtes, ses parasitoïdes et certaines pratiques culturales au Sud-Ouest du Burkina Faso. Thèse de l'Université de Ouagadougou, 121 p.
- Barro A 2004. Etude de l'importance économique de la cécidomyie africaine du riz, *Orseolia oryzivora* H & G sur la plaine rizicole de Boulbi. Mémoire de fin d'études. Institut du Développement Rural. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. 70 p.
- Bouchard D, Ouédraogo A, Boivin G, Kinda A. 1992. Mass rearing and life cycle of the African rice gall midge, *Orseolia oryzivora* H. & G., in Burkina Faso. *Tropical Pest Management*, **38**(4): 450-452.
- Harris KM, Gagné, RJ. 1982. Description of African gall rice midge, *Orseolia oryzivora* sp.n., with comparative notes on the Asian rice gall midge, *Orseolia oryzae* Wood-Mason (Diptera: Cecidomyiidae). *Bull. Ent. Res.*, **72**(3): 467-472.
- Hidaka T. 1974. Recent studies on rice gall midge, *Orseolia oryzae* Wood-Mason (Diptera: Cecidomyiidae). *Rev. Plant Protec. Res.*, **7**: 99-143.
- Honek A. 1993. Intraspecific variation in body size and fecundity in insects: a general relationship. *Oikos*, **66**: 483-492.
- Nacro S, Barro AS, Sawadogo L, Gnamou A, Tankoano H. 2006. The effect of planting date on the African rice gall midge *Orseolia oryzivora* (Diptera: Cecidomyiidae) damage under irrigated conditions in Boulbi, central Burkina Faso. *International Journal of Tropical Insect Science*, **26**(4): 227-232.
- Nacro S, Nénon J-P. 2006. Anatomy of the female Reproductive System and the Ultrastructure of the Egg's Envelopes of *Orseolia oryzivora* (Diptera: Cecidomyiidae). *Journal of Entomology*, **3**(1): 16-22.
- Nacro S, Nénon J-P. 2008. Female reproductive biology of *Platygaster diplosisae* (Hymenoptera: Platygasteridae) and *Aprostocetus procerae* (Hymenoptera: Eulophidae), two parasitoids associated with the African Rice Gall Midge, *Orseolia oryzivora* (Diptera : Cecidomyiidae). *Entomological Science*, **11**: 231-237.
- Nacro S, Nénon J-P. 2009. Comparative study of the morphology of the ovipositor of *Platygaster diplosisae* (Hymenoptera : Platygasteridae) and *Aprostocetus procerae* (Hymenoptera : Eulophidae) two parasitoids associated with the African Rice Gall Midge, *Orseolia oryzivora* (Diptera : Cecidomyiidae).

- Psyche: an Entomological Journal*, **2009**: 7p.
- Rocha LS, Perondini ALP. 2000. Analysis of the sex ratio in *Bradysia matogrossensis* (Diptera, Sciaridae). *Genetics and Molecular Biology*, **23(1)**: 97-103.
- Sain M, Kalode MB. 1988. Production of unisexual progeny in rice gall midge, *Orseolia oryzae* (Wood-Mason). *Curr. Sci.*, **57**: 860-861.
- Sanchez L. 2008. Sex-determination mechanisms in insects. *Int. J. Dev. Biol.*, **52**: 837-856.
- Sawadogo L. 2002. Principaux problèmes de production rizicole sur le périmètre de Boulbi (Burkina Faso): cas particulier des déprédateurs du riz. Mémoire de fin cycle. IPR/IFRA Katibougou, Mali. 85 p.
- Tabadkani SM, Ashouri A, Farhoudi F. 2012. Does monogeny enable gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) to regulate their sex ratio? *Eur. J. Entomol.*, **109**: 339-343.
- Williams CT, Harris KM, Ukwungwu MN, Nacro S, Dakouo D, Nwilene FE, Singh BN, Okhidievbie O. 2002. *African Rice Gall Midge Research Guide*, WARDA, Bouaké, Côte d'Ivoire. CABI: Wallingford, U.K.; 28.