

Evaluation De L'efficacité De *Fopius Arisanus* (Sanon) Contre *Bactrocera Dorsalis* (Hendel) Dans Le Cadre D'une Lutte Intégrée

Rahinatou Rosalie Assogba^{1*}, Rabiadou A. Diarra¹, Astan Traoré¹,
Bassirou Dembélé¹, Youssouf Faya Keita¹, Bernard Ambièlè Sodio¹
Amadou Coulibaly²

Département De Biologie, Faculté Des Sciences Et Techniques (FST), Université Des Sciences, Des Techniques
Et Des Technologies De Bamako (USTT-B) BP : E3206 Tél : 00223 20 79 32 48/20 22 32 44. Bamako, Mali.
Institut Polytechnique Rural/Institut De Formation Et De Recherche Appliquée De Katibougou (IPR/IFRA),
BP: 06 ; Tél : 00223 21 26 20 12 ; Fax : 000223 21 26 25 04.

Résumé

Les mangues exportées du Mali sont souvent interceptées aux frontières européennes en raison des mouches de fruits qui causent des dégâts considérables. L'objectif de cette étude est d'évaluer le taux de parasitisme de *Fopius arisanus* sur les œufs de *Bactrocera dorsalis* au laboratoire dans deux milieux nutritifs. Les dômes de mangue appelés pondoirs étaient placés dans une boîte de Pétri, introduits dans les cages d'élevage de *B. dorsalis* pour la ponte. Six heures après, les dômes de mangues ont été retirés, placés dans une cage d'élevage de *F. arisanus* pendant vingt-quatre heures. Le milieu nutritif 1 a été versé sur les pondoirs contenant les œufs parasités par *F. arisanus* pour favoriser leur croissance. Un taux d'émergence de 76,27% a été enregistré pour *B. dorsalis*. Ce taux d'émergence dans les milieux 1 et 2 est nettement supérieur à celui de *F. arisanus* soit respectivement 77,13 et 43,91 contre 10,74% et 4,05%. Il n'existe pas de différence entre le pourcentage des femelles et mâles dans les deux milieux chez *F. arisanus*. L'étude révèle que *F. arisanus* a pu parasiter les œufs de *B. dorsalis*. Elle permet d'envisager une production en masse de *F. arisanus*, qui pourraient être lâché dans les vergers pour lutter contre l'espèce *B. dorsalis*.

Mots-clés : lutte biologique, *Fopius arisanus* (Sanon), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), Diptera : Tephritidae

Date of Submission: 11-12-2024

Date of Acceptance: 21-12-2024

I. Introduction

Le manguier [*Mangifera indica*, Anacardiaceae] est l'un des arbres fruitiers le plus planté dans le monde spécialement en Asie, en Afrique et au Mali en particulier (Vayssière *et al.*, 2004). Sa production mondiale est estimée à plus de 49,9 millions de tonnes par an (FruiTrop, 2016). L'Asie, son continent d'origine est le plus grand producteur avec 71% de la production mondiale. Elle est suivie de l'Amérique dont la production représente 10% et de l'Afrique avec 17% (FruiTrop, 2016). Son fruit, est consommé au Mali sous différentes formes. La mangue constitue, un complément alimentaire riche en vitamine C ainsi qu'une source de revenu pour la population rurale (Thiam *et al.*, 2001). Elle est produite partout au Mali mais les grandes zones de productions se situent dans les régions de Sikasso, Ségou, Koulikoro et le district de Bamako (Thiam *et al.*, 2001).

Le Mali est un acteur majeur dans la production agricole avec une production annuelle estimée en 2018, 2019 et 2020, respectivement à 76 453 tonnes, 77 685 tonnes et 79 7949 tonnes. Malgré cette production élevée, le pays exporte une quantité non significative, 22 276 tonnes en 2018, 31 277 tonnes en 2019 et 22 011 tonnes en 2020 (Journal du mali.com/2022/03/07/Filière mangue).

L'interception des mangues du Mali sur le marché européen avait diminué de 66 à 6% (OPV, 2019), malheureusement, en 2019, le Mali a connu 16 interceptions (OPV, 2019). Ces dégâts sont dus aux bioagresseurs en général et aux mouches des fruits en particulier (Keita *et al.*, 2023), cela malgré l'utilisation souvent abusive des insecticides chimiques observée non respectueuse de l'environnement.

Les mouches des fruits appartiennent à la famille des Tephritidae, elles provoquent des pertes économiques considérables pour les exploitants (Vayssière *et al.*, 2014). Ainsi, des travaux ont été réalisés au Bénin sur le taux d'infestation des variétés de mangues (Vayssière *et al.*, 2010), au Togo (Gomina, 2015). En Côte d'Ivoire N'dépo *et al.* (2009) ont enregistré trois variétés de mangues (Kent, Keitt, Amélie) infestées en majorité par l'espèce *Bactrocera dorsalis*. Des études spécifiques ont été faites sur les *Ceratitidis* (Tephritidae) au

Mali (Noussourou et Diarra, 1995). De plus il y a eu des inventaires réalisés dans la zone périurbaine de Bamako et dans la région de Sikasso (Yaro, 1977 ; Vayssière, 2000 ; Noussourou, 2001).

Des travaux sur le taux d'infestation ont été également effectués par Vayssière et al. (2004) qui ont cité trois variétés de mangues les plus piquées par les espèces du genre *Ceratitis*. Keïta (2015) a collecté des pupes provenant de diverses variétés de mangues et les a mis ensemble, desquelles ont émergées deux espèces de mouches de fruits : *C. cosyra* et *B. dorsalis*. Une autre étude réalisée sur le taux d'infection des variétés de mangues (Assogba *et al.*, 2020) au Mali. Vu l'ampleur des dégâts causés par les mouches des fruits, les produits chimiques ont montré leur limite avec leurs conséquences sur l'environnement (Keïta *et al.*, 2023). Il est nécessaire d'effectuer des travaux d'élevage des mouches de fruits et leurs auxiliaires pour maîtriser les problèmes phytosanitaires. C'est dans ce cadre que s'inscrit cette étude qui a pour objectif d'évaluer le taux de parasitisme de *F. arisanus* sur les œufs de *B. dorsalis* au laboratoire.

II. Matériel Et Méthodes

Les travaux se sont déroulés en mars 2017 au laboratoire d'Entomologie du Centre National de Spécialisation Fruits et Légumes (CNSF-L) à l'Institut de l'Environnement et de Recherche Agricole (INERA) de la station de Farako-Bâ à Bobo Dioulasso au Burkina Faso.

Préparation et dépôt des pondoires dans les cages de *B. dorsalis*

L'élevage *Fopius arisanus* a été effectué aussi dans les conditions du laboratoire à une température de $26 \pm 1^\circ\text{C}$ à $70 \pm 10\%$ d'humidité relative, une photopériode lumière : obscurité de 12 :12. Les œufs de *Bactrocera dorsalis* ont été utilisés pour cet élevage.

Préparation des œufs de l'hôte (*B. dorsalis*)

Les mangues ont été lavées avec du savon, rincées à l'eau de robinet, puis essuyées avec un torchon, piquées à l'aide d'une aiguille entomologique. Elles ont été coupées de façon transversale, les pulpes ont été raclées de façon à obtenir deux (2) dômes bien creux à partir d'une mangue. Les dômes de mangues ainsi constitués appelés pondoires de mangue ont été placés dans une boîte de Pétri, enroulés à l'aide de coton pour éviter que les mouches ne se retrouvent à l'intérieur des dômes. Les pondoires ainsi constitués ont été placés dans les cages d'élevage de *B. dorsalis* âgés de 10 jours après émergence pour permettre aux femelles de pondre leurs œufs dans les dômes de mangues. Ils ont été retirés des cages d'élevage de *B. dorsalis* six (6) heures après.

Inoculation des œufs de *B. dorsalis* par les femelles de *F. arisanus*

Les dômes de mangues contenant déjà les œufs de *B. dorsalis* ont été déposés sur un morceau d'éponge stérilisé dans une boîte de pétri et imbibé d'eau puis recouverts d'une toile de mousseline et maintenus à l'aide d'un bracelet élastique. Cette unité de ponte a ensuite été introduite dans une cage d'élevage de *F. arisanus* matures âgés de 6 jours après émergence pendant vingt-quatre (24) heures selon la technique de Brunet et al. (2012). Les œufs ont été incubés dans deux milieux nutritifs.

Présentation des milieux nutritifs

Milieu nutritif 1

Le milieu nutritif 1, celui des larves est composé de : Sucre 18,27 g ; de Levure 2240 : 22,95 g ; de Levure LS 65 : 7,65 g ; d'Acide citrique 9 g ; de Sodium benzoate 0,3 g ; de Méthyl-p-Hydrobenzoate 0,3 g ; de Streptomycine 0,225 g ; de Wheat germ oil 1,5 ml et 150 ml d'Eau distillée. Le mélange a été effectué avec une cuillère avant d'ajouter le wheat germ oil qui prévient la prolifération des agents pathogènes champignons et autres. La solution homogène ainsi préparée a été utilisée pour l'incubation.

Milieu nutritif 2

Ce milieu est composé de Farine de maïs 60 g ; de Farine de soja :114 g ; de Sucre 110 g ; de Son de riz 70 g ; de Litière de riz 30 g ; de Nipagine 1 g ; de Levure de bière 400 ml ; HCL 3 ml et 300 ml d'Eau distillée.

Incubation et collecte des pupes du milieu nutritif 1

Enfin une petite quantité du milieu nutritif (1) a été versée sur les pondoires contenant les œufs *B. dorsalis* parasités par *F. arisanus* et cela pour les permettre d'éclore. Couvrir le tout par une toile mousseline. Mentionner sur une étiquette la date de parasitisme et de l'incubation. Deux jours après le reste du milieu nutritif (1) est versé sur les pondoires pour permettre aux larves de stade L₁ de continuer leur croissance jusqu'à la pupaison. Les pupes ont été collectées par tamisage du sable, la peau et le noyau ont été mis dans l'eau pour les pupes résiduelles.

Incubation et collecte des pupes du milieu nutritif 2

Après 24 h, les pondoirs (les dômes de mangue) ont été retirés des cages. Après avoir préparé le milieu nutritif (2), contenu dans un plateau plastique, un papier hygiénique de marque lotus a été déposé sur ce milieu. Les dômes de mangues ont été placés sur le papier. Le plateau plastique est mis dans une grande cuvette avec du sable dans lequel les larves de L₃ s'empupent. Le tout est recouvert d'une toile mousseline pour empêcher aux larves de sauter. L'arrosage du milieu nutritif (2) chaque jour évitera son dessèchement et permet aux larves de mouvoir librement dans ce milieu. Environ 12 à 15 jours après l'incubation, les larves du stade L₃ quittaient le milieu nutritif, s'enfonçaient dans le sol pour faire la nymphose. Les pupes ont été collectées par tamisage du sable puis triées afin d'enlever les résidus de son de riz, de la litière du riz, les graines de sable. Le reste du milieu nutritif a été mis dans de l'eau. Ensuite, couler dans un passoire pour récupérer les pupes résiduelles.

Mise en éclosion

Le comptage des pupes a été réalisé à l'aide d'une éprouvette graduée de 10 ml. Le contenu de l'éprouvette correspond environ à 420 pupes de *B. dorsalis* ou 520 pupes de *F. arisanus*. Les pupes déjà collectées, triées, ont été dénombrées et mises dans des boîtes de pétri ou des petites tasses en plastiques et placées dans les cages d'élevage pour la mise en éclosion.

Alimentation des adultes

Les parasitoïdes, *F. arisanus* se nourrissent de miel. Pour cela un morceau de coton a été coupé, trempé dans le miel mélangé avec un peu d'eau, des gouttes de miel ont été placées sur la partie vitrée de la cage d'élevage permettant aux parasitoïdes de s'alimenter après l'éclosion (Brunet *et al.*, 2012).

Les adultes de *B. dorsalis* ont été nourris à base de Yeast Hydrolysate Enzymatic avec les proportions suivantes : une mesure de Yeast Hydrolysate Enzymatic pour trois mesures de sucre. Un mélange de la farine de soja et du sucre à proportion presque égale a été essayé comme aliment.

Les abreuvoirs étaient des flacons en plastique contenant de l'eau du robinet, fermés par des couvercles portant un orifice pour faire passer un morceau de coton hydrophile dont l'extrémité inférieure plonge dans l'eau qui montait par capillarité servant ainsi d'abreuvoir aux insectes.

Analyse des données

Les données ont été initialement reportées sur les fiches de collectes d'abord, saisies dans le logiciel Excel, deux paramètres d'élevage ont été pris en compte dans le cadre de l'élevage des mouches de fruits et du parasitoïde : le taux d'émergence et le sex-ratio ; le seuil 95%, $\alpha = 0,05$ pour la différence significative.

Le taux d'émergence est la proportion de pupes ayant donné des imagos.

$Te = (\text{nombre d'adultes émergés} / \text{nombre de pupes}) \times 100$.

Le sexe ratio (**Sr**) défini comme étant le nombre de mouches mâles sur le nombre de mouche femelles a été également calculé.

Sex-ratio (S_r) = nombre de mâles / nombre de femelles.

III. Résultats

Dans le milieu nutritif 1, les œufs de *B. dorsalis* qui n'ont pas pu être parasités par les femelles de *F. arisanus* ont eu un cycle de développement compris entre 17 à 19 jours tandis que ceux parasités par *F. arisanus* ont émergé entre 19 à 22 jours (Tableau 1). Le taux d'émergence de *B. dorsalis* était supérieur à celui de *F. arisanus*, 77,13% contre seulement 10,74%. Le sex-ratio était en faveur des mâles pour l'espèce *B. dorsalis* (1,21) alors qu'il était légèrement en faveur des femelles pour *F. arisanus* (0,90).

Contrairement au milieu nutritif 1, le cycle de développement des œufs de *B. dorsalis* non parasités par les femelles de *F. arisanus* était compris entre 19 à 21 jours et ceux parasités par *F. arisanus* avaient une durée de 21 à 26 jours dans le milieu nutritif 2 (Tableau 2). Dans ce milieu nutritif également, le taux d'émergence de *B. dorsalis* est supérieur à celui de *F. arisanus*, 43,91% contre seulement 4,05%. A l'opposé du milieu 1, le sex-ratio est en faveur des femelles pour *B. dorsalis* (0,80) alors que pour *F. arisanus* il est largement en faveur des mâles (1,83).

Tableau 1 : Paramètres d'élevage de *Fopius arisanus* dans le milieu 1

| Date d'incubation | Date d'émergence des mouches et du parasitoïde | | Nombre pupes | Durée du cycle/ jours | | Nombre de pupes écloses | | | | Taux d'émergence | | Sex-ratio | |
|-------------------|--|----------|--------------|-----------------------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-----------|------|
| | B. d | F.a | | B.d | F.a | B.d | | F.a | | B.d | F.a | B.d | F.a |
| 16/03/2017 | 01/04/17 | 03/04/17 | 2122 | 17-19 | 19-22 | 774 ♀ | 938 ♂ | 106 ♀ | 102 ♂ | 77,13 | 10,74 | 1,21 | 0,90 |
| 16/03/2017 | 08/04/17 | 11/04/17 | 196 | | | 35 ♀ | 41 ♂ | 25 ♀ | 16 ♂ | | | | |

NB : B. d : *B. dorsalis* ; F. a : *Fopius arisanus*.

Sucre 18,27 g ; Levure 2240 : 22,95g ; Levure LS 65 : 7,65 g ; Acide citrique 9 g ; Sodium benzoate 0,3 g ; Méthyl-p-Hydrobenzoate 0,3 g ; Streptomycine 0,225 g ; Wheat germ oil 1,5 ml ; Eau distillée 150 ml.

Tableau 2 : Paramètres d'élevage de *Fopius arisanus* dans le milieu 2

| Date d'incubation | Date d'émergence des mouches et du parasitoïde | | Nombre pupes | Durée du cycle/ jours | | Nombre de pupes écloses | | | | Taux d'émergence | | Sex-ratio | |
|-------------------|--|----------|--------------|-----------------------|-------|-------------------------|------|-----|-----|------------------|------|-----------|------|
| | B. d | F.a | | B.d | F.a | B.d | | F.a | | B.d | F.a | B.d | F.a |
| 15/03/2017 | 02/04/17 | 07/04/17 | 307 | | | 90 ♀ | 66 ♂ | 5 ♀ | 6 ♂ | 43,91 | 4,05 | 0,80 | 1,83 |
| 23/03/2017 | 12/04/17 | 14/04/17 | 112 | 19-21 | 21-26 | 12 ♀ | 16 ♂ | 1 ♀ | 5 ♂ | | | | |

NB : B. d : *B. dorsalis* ; F. a : *Fopius arisanus*.

Farine de maïs 60 g ; Farine de soja : 114 g ; Sucre 110 g ; Son de riz 70 g ; Litière de riz 30 g ; Nipagine 1 g ; Levure de bière 400 ml ; HCL 3 ml ; Eau distillée 300 ml.

IV. Discussion

Le taux d'émergence de *B. dorsalis* dans les milieux 1 et 2 était nettement supérieur à celui de *F. arisanus* soit respectivement 77,13 et 43,91% contre 10,74 et 4,05%. Ce taux d'émergence est inférieur à celui de *B. dorsalis* cela pourrait s'expliquer par la différence des effectifs, c'est-à-dire dans les cages d'élevage de *B. dorsalis* il y a plus de femelles. Donc il y avait plus d'œufs de *B. dorsalis* à parasiter par quelques femelles de *F. arisanus*. Ce faible parasitisme a été signalé par Brunet et al. (2012) ; Merkel et al. (2014) ; Issa (2017). Par contre certains auteurs tels que Mohamed et al. (2010) ; Vargas et al., (2007, 2012) ; Brunet et al. (2012) ; Appiah (2013) ont enregistré un taux de parasitisme de plus de 50% avec les pondoires artificiels.

Le sex-ratio était en faveur des mâles pour l'espèce *B. dorsalis* dans le milieu 1, ce même taux était en faveur des femelles dans le milieu 2. Il n'existait pas de différence significative entre le sex-ratio dans les deux milieux 1 et 2 pur l'espèce *F. arisanus*. Ces résultats sont en accord avec ceux de Sanou et al. (2019) qui ont indiqué que les mâles et femelles étaient sensiblement dans les mêmes proportions. Vargas et al. (2016) n'ont trouvé aucune différence significative concernant le sex-ratio entre l'hydrolysate enzymatique et la levure de bière. Chang et al. (2006) ont également fait les mêmes observations avec trois supports alimentaires. Il apparaissait alors que le sex-ratio était peu sensible aux sources alimentaires au regard des études de Ekesi et al. (2007). Quant aux sex-ratios, ils étaient similaires quelle que soit la source alimentaire.

Le milieu nutritif 1 a donné un taux de parasitisme supérieur à celui du milieu nutritif 2. Ces résultats sont proches de ceux de Sanou et al. (2019) soit 1,15% dans milieu nutritif de *B. dorsalis* (milieu 2) et 9,86% dans le milieu nutritif de référence (milieu 1). Ces deux études ont enregistré un taux faible par rapport à ceux Vargas et al. (2016) qui ont obtenu 43,48% et 49,32% dans le milieu de référence. Par contre, Gomina (2015) a relevé un faible parasitisme pour le genre *Fopius* dans les fruits incubés.

V. Conclusion

La présente étude avait pour objectif d'évaluer le taux de parasitisme de *F. arisanus* sur les œufs de *B. dorsalis* au laboratoire. Elle montre que *F. arisanus* est efficace pour parasiter les œufs de *B. dorsalis* et pourrait être utilisée comme une alternative aux insecticides chimiques dans le cadre d'une lutte biologique. L'élevage en masse de *F. arisanus* et des lâchers contre *B. dorsalis* dans les vergers constitueraient une nouvelle méthode de lutte qui limitera considérablement les pertes liées aux mouches des fruits.

Conflits d'intérêts

Les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêts.

Remerciements

Les auteurs remercient le CNRA (Comité National de Recherche Agricole du Mali) pour avoir financé cette étude. Les auteurs souhaitent également remercier les chercheurs et techniciens de la Station de Recherche de Farakoba-Ba (INERA de Bobo Dioulasso) au Burkina Faso.

Références

- [1] Appiah, E.F., Ekesi, S., Salifu, D., Afreh- Nuamah, K., Obeng-Ofori, D., Khamis, F And Mohamed, S.A., 2013. Effect Of Temperature On Immature Development And Longevity Of Two Introduced Opiine Parasitoids On *Bactrocera* Invadens. *Journal Of Applied Entomology*, 137, 571-579.
- [2] Assogba, R.R., Dembélé, B., Keita, Y.F., Sodio, B & Coulibaly, A., 2019. Dynamique Des Mouches De Fruits (Diptera : Tephritidae) De La Mangue Dans Le Cercle De Kati (Mali). *Revue Malienne De Science Et De Technologie, Série A : Sciences Naturelles, Agronomie, Techniques Et Sciences De L'ingénieur*, 0, 22, 151-161.
- [3] Assogba, R.R., Dembélé, B., Keita, Y.F., Sodio, B. And Coulibaly, A., 2020. Infestation Rate Of *Mangifera Indica* Fruit Fly In Sudanese Zone Of Mali. *Journal Of Entomology And Nematology* Vol. 12(1), Pp. 10-17, January-March 2020

- Doi: 10.5897/Jen2019.0240.
- [4] Brunet, C., Payet, J. & Quilici, S., 2012. Méthodes D'élevage De Fopius Arisanus Et Psytalia Fletcheri, Parasitoïdes De Tephritidae Au Cirad Réunion. 44pages.
- [5] Chang, C.L., Vargas, R.I., Caceres, C., Jang, E. & Cho, I.K., 2006. Development And Assessment Of A Liquid Larval Diet For Bactrocera Dorsalis (Diptera : Tephritidae). Ann. Entomol. Soc. Am, 99, 6: 1191-1198.
Doi : [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2006\)99\[1191 : Daaol\]2.0.Co ;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2006)99[1191 : Daaol]2.0.Co ;2)
- [6] Ekesi, S. & Billah, M.K., 2007. Un Guide Pratique Pour La Gestion Des Mouches Des Fruits (Tephritidae) D'importance Economique En Afrique. Centre International De Physiologie Et D'ecologie Des Insectes (2è Edition), Nairobi, Kenya : 128p.
- [7] Fruitrop. 2016 : Statistique Mondiale De La Mangue. 255, 84-85. <http://www.fruitrop.com/articles-par-theme/statistiques>.
- [8] Gomina, M., 2015. Contribution A La Connaissance Des Mouches Des Fruits (Diptera : Tephritidae) Et De Leurs Parasitoïdes Au Sud Du Togo (Phd Thesis). Université De Lomé. 190pages. https://agritrop.cirad.fr/575402/1/Document_575402.Pdf
<https://forumecomalicanada.com/la-mangue>.
- [9] Ifm. 2016. Interprofession De La Filière Mangue., Campagne De La Filière Mangue Au Mali. Un Chiffre D'affaires De Près De 15 966 634 373 F Cfa.
<https://maliactu.net/mali-commercialisation-de-la-mangue-la-filiere-a-rapporte-a-leconomie-nationale-plus-de-15-milliards-de-f-cfa/>.
- [10] Ifm. 2017. Interprofession De La Filière Mangue Filière De La Mangue : 16 879 Tonnes Exporté En 2017.
<http://www.commodafrica.com/06-12-2017-production-et-exportation-de-mangues-du-mali-en-baisse-en-2017>.
- [11] Ifm. 2018. Interprofession De La Filière Mangue : Le Mali Est L'un Des Plus Grands Pays Producteurs De Mangue Dans Le Monde. Il Produit Quelques 600 000 Tonnes Par An Pour Un Montant De Plus De 11 Milliards De Fcfa Pour L'économie Nationale.
<https://maliactu.net/mali-filiere-mangue-au-mali-au-moins-11-milliards-de-fcfa-injectes-dans-leconomie-nationale-par-an/>
- [12] Issa, M.H., 2017. Etude Ecologique Des Mouches Des Fruits (Diptera, Tephritidae) : Nuisibles Aux Cultures Fruitières Aux Comores. Thèse De Doctorat, Université D'antananarivo, Ecole Doctorale Sciences De La Vie Et De L'environnement, 123pages.
- [13] Keita, F.Y., 2015. Fluctuations Saisonnières Des Populations De Mouches Des Fruits (Diptera : Tephritidae) Dans Une Zone Soudanienne Au Mali. Thèse De Doctorat, Université Des Sciences, Des Techniques Et Des Technologies De Bamako, 180p.
- [14] Merkel, K., 2014. Patch Exploitation Behaviour Of The Tephritid Parasitoid Fopius Arisanus, A Candidate For The Biological Control Of Mango Flies. Germany: Phd, University Of Bremen, 101p. Meteobluu. Archive Météo Koulikoro. 2018
https://www.meteobluu.com/fr/meteo/prevision/archive/kati_mali_2455558
- [15] Mohamed, S.A., Sunday, E.S. & Hanna, R., 2010. Old And New Host-Parasitoid Associations: Parasitism Of The Invasive Fruit Fly Bactrocera Invadens (Diptera: Tephritidae) And Five African Fruit Fly Species By Fopius Arisanus, An Asian Opine Parasitoid. Biocontrol Science And Technology. 20, 183-196.
- [16] N'dépo, O.R., Allou, K., Aboua, L.R., Kouassi, K.P., Vayssières, J-F., De Meyer, M., 2009. Abondance Des Mouches Des Fruits Dans Les Zones De Production Fruitières De Côte D'ivoire : Dynamique Des Populations De Bactrocera Invadens (Diptera : Tephritidae). Fruits, 64, 313–324.
- [17] Noussourou, M & Diarra, B., 1995. Lutte Intégrée Contre Les Mouches Des Fruits. Sahel Ipm, Integrated Pest Management/Gestion Phytosanitaire Intégrée, Bulletin Bimensuel De L'institut Du Sahel. 6, 29pages.
- [18] Noussourou, M., 2001. Mise Au Point D'une Technique De Lutte Intégrée Contre Les Mouches Des Fruits (Diptera-Tephritidae) Inféodées Au Manguier Au Mali. Rapport Final Projet Cae/Seg/Usaid Bamako, 42p.
- [19] Opv (Office De La Protection Des Végétaux). 2019. Exportation Des Mangues : Le Mali Risque De Perdre Le Marché De L'union Européenne.
<https://www.meguetaninfos.com/archives/45852>
- [20] Sanou, G.A., Remy, A., Dabiré, K.N., Cheikh, A.B. & Diarra, S.K., 2019. Influence Des Supports Alimentaires Sur Quelques Paramètres Biologiques De Bactrocera Dorsalis (Hendel) Et De Son Parasitoïde Fopius Arisanus (Sonan) En Conditions De Laboratoire. Int. J. Biol. Chem. Sci. 13, 2, 870-881. <http://www.ijbdg.org/>
- [21] Thiam, A.M., Haidara, M., Fofana, M & Sidibé, A., 2001. Etude De La Capitalisation De L'information Sur La Filière Fruits Et Légumes. 39 Pages.
http://hubrural.org/img/pdf/mali_rapport_capitalisation_hoticulture.pdf
- [22] Vargas, R.I., Leblanc, L., Mc Kenney, M., Mackey, B., Harris, E.J., Badji, K., 2016. Rearing Fopius Arisanus (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) On Mediterranean Fruit Fly And Its Introduction Into Senegal Against Oriental Fruit Fly (Diptera: Tephritidae). Proceedings Of The Hawaiian Entomological Society, 48: 85-94. Doi: <http://hdl.handle.net/10125/42757>
- [23] Vargas, R.I., Leblanc, L., Putoa, R., Pinero, J.C., 2012. Population Dynamics Of Three Bactrocera Spp. Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) And Two Introduced Natural Enemies, Fopius Arisanus (Sonan) And Diachasmimorpha Longicaudata (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), After An Invasion By Bactrocera Dorsalis (Hendel) In Tahiti. Biological Control. 60,199-206.
- [24] Vargas, R.I., Leblanc, L., Putoa, R., Eitam, A., 2007. Impact Of Introduction Of Bactrocera Dorsalis (Diptera: Tephritidae) And Classical Biological Control Releases Of Fopius Arisanus (Hymenoptera: Braconidae) On Economically Important Fruit Flies In French Polynesia. Journal Of Economic Entomology. 100, 670-679.
- [25] Vayssières, J-F., Kalabane, S., 2000. Inventory And Fluctuations Of The Catches Of Diptera Tephritidae Associated With Mangoes In Costal Guinea. Fruits, 55, 259-270.
- [26] Vayssières, J-F., Sanogo, F., Noussourou, M., 2004. Inventaire Des Espèces De Mouches Des Fruits (Diptera : Tephritidae) Inféodées Au Manguier Au Mali Et Essais De Lutte Raisonnée. Fruits. 59, 3–16.
- [27] Vayssières, J-F., Sinzogan, A., Adandonon, A., Rey, J-Y., Dieng, E.O., Camara, K., Sangaré, M., Ouédraogo, S., Hala, N., Sidibé, A., Keita, Y., Gogovor, G., Korie, S., Coulibaly, O., Kikissagbé, C., Tossou, A., Billah, M., Biney, K., Nobime, O., Diatta, P., N'dépo, R., Noussourou, M., Traoré, L., Saizonou, S. Tamo, M., Annual Population Dynamics Of Mango Fruit Flies (Diptera : Tephritidae) In West Africa: Socio-Economic Aspects, Host Phenology And Implications For Management. Fruits. 69, 207–222.
- [28] Vayssières, J-F., Sinzogan, A., Adandonon, A., 2010 : Projet Régional De Lutte Contre Les Mouches Des Fruits En Afrique De L'ouest West African Fruit Fly Initiative (Waffi) Rapport Final / Waffi 2, Cirad/ Iita, Cotonou, 62pages.
- [29] Vayssières, J-F., Sinzogan, A., Amoussou, L., Ayegnon, D., Ouagoussounon, I., Modjibou, S., 2010. Inventaire, Période De Production Des Principales Espèces Fruitières Locales De La Zone Guinée-Soudanienne Du Bénin. 5, 42-46.
- [30] Yaro, N., 1997. Etude De Quelques Aspects Entomologiques Des Arbres Fruitières Du Domaine Du Centre National De Recherches Fruitières. Mémoire De Fin D'études A L'école Normale Supérieure Bamako, 58pages.