Journal of Applied Biosciences 105:10111 –10119

ISSN 1997–5902

Infestation naturelle de *Murraya paniculata* L. Jack, (Rutaceae) par les mouches Tephritidae nuisibles aux fruits dans la commune de Porto-Novo (Sud-Est Bénin)

[redacted]

Original submitted in on 12th July 2016. Published online at www.m.elewa.org on 30th September 2016
http://dx.doi.org/10.4314/jab.v105i1.8

RÉSUMÉ

Objectif : Une lutte efficace contre les mouches Tephritides nuisibles aux fruits, (*Diptera : Tephritidae*) doit tenir compte de leurs fruits hôtes alternatifs. L'objectif de la présente étude est de déterminer les espèces nuisibles de Tephritidae se développant sur les fruits de jasmin, *Murraya paniculata* et la dynamique de leur population dans la commune de Porto-Novo.

Méthodologie et résultats : Des fruits de *M. paniculata* ont été collectés hebdomadairement durant la période de leur disponibilité deux années consécutivement puis incubés au laboratoire afin de récupérer les pupes et les mettre en éclosion. Il en ressort que quatre espèces à savoir *Ceratitis anonae* (Graham), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Trirhithrum nigerrimum* (Bezzi) et *Trirhitrum sp*. se développent aux dépens de *M. paniculata* dans cette localité. *C. anonae* est l'espèce la plus abondante suivie des mouches du genre *Trirhithrum* et enfin de *B. dorsalis*. Les espèces *Trirhithrum sp* et *Trirhithrum nigerrimum* ont vu leur proportion significativement augmenter lors de la deuxième année de collecte.

Conclusion et application : Toutes les espèces de Tephritidae obtenues à partir des fruits de *M. paniculata* sont des nuisibles d'importance économique. *C. anonae* et *B. dorsalis* sont nuisibles sur la mangue et les agrumes tandis que les espèces du genre *Trirhithrum* sont nuisibles surtout pour les fruits de café. *M. paniculata* étant retrouvée dans toutes les zones phytogéographiques du Bénin et largement utilisée comme plante ornementale, la présente étude doit être élargie à ces zones afin de mieux appréhender le rôle des fruits de *M. paniculata* en tant que fruit hôte alternatif dans le maintien des populations de ces

mouches. Ces informations prises en compte permettront d'affiner les stratégies de lutte contre ces mouches nuisibles dans les vergers de fruits d'intérêt commercial.
Mots clés: Porto-Novo, *Murraya paniculata, Ceratitis anonae, Bactrocera dorsalis, Trirhithrum nigerrimum*.

Natural infestation of *Murraya paniculata* L. Jack (Rutaceae) by harmful Tephritids fruit flies in Porto- Novo district (South-East, Benin).

ABSTRACT
Objective: An effective and efficient fight against the harmful fruit flies (Diptera: Tephritidae) should consider the alternative hosts fruits in the absence of the main hosts fruits. The objective of this study is to find out different pests species of Tephritids flies developing in orange Jessamine fruits, *M. paniculata* fruits and the dynamics of their population in Porto-Novo district.
Methodology and results: M. paniculata fruits were collected weekly during the period of availability, two years consecutively and then, incubated in the laboratory. Four species namely *Ceratitis anonae* (Graham), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Trirhithrum nigerrimum* (Bezzi) and *Trirhithrum sp*. were recorded from *M. paniculata* in this locality. *C. anonae* was the most abundant species followed by *Trirhithrum nigerrimum* and *Trirhithrum Sp*. and finally *B. dorsalis*. *Trirhithrum sp* and *Trirhithrum nigerrimum*'s proportions increase significantly during the second year of collection.
Conclusion and applications of findings: All species of *Tephritidae* flies emerged from *M. paniculata* fruit are pests of economic importance. *C. anonae* and *B. dorsalis* are harmful on mango and citrus while species of *Trirhithrum* genus are especially harmful for the coffee fruit. As *M. paniculata* occurs in all phytogeographic areas of Benin and widely used as an ornamental plant, this study should be extended to these areas to provide a better understand for the role of *M. paniculata* fruit as an alternative host fruit in keeping populations of these flies. This information will be taken into account to refine the fight against these pest flies strategies in the fruit orchards of commercial interest.
Keywords: Porto-Novo, *Murraya paniculata Ceratitis anonae, Bactrocera dorsalis, Trirhithrum nigerrimum*

INTRODUCTION
La famille des Tephritidae, (*Diptera, Tephritidae*) est forte de 4257 espèces décrites appartenant à 471 genres (Thompson, 1998). 1400 d'entre elles se développent aux dépens des fruits et de nombreuses espèces constituent des ravageurs d'importance économique pour la production de fruits et légumes-fruits à travers le monde (White et Elson-Harris, 1992). Au Bénin, plusieurs espèces telles que *Ceratitis cosyra*, *Ceratitis quinaria* et *Ceratitis fasciventris* causent des dommages dans les vergers de mangues et d'autres fruits comestibles (Vayssières *et al., 2009*). Les invasions biologiques ; définies comme étant « le processus par lequel une espèce exotique envahissante se retrouve soit accidentellement ou par introduction délibérée par l'homme dans un nouvel environnement qu'il colonise en causant des dégâts (Marcon, 2015) » ont contribué à l'aggravation de la problématique des Tephritidae. En effet, en 2004, les premiers signes d'une espèce exotique du genre *Bactrocera* qui sera décrite et nommée en 2005 *Bactrocera invadens* (Drew *et al.,* 2005) se sont fait sentir. Ce ravageur s'est très vite répandu dans plusieurs pays en Afrique (Hanna *et al*., 2004). C'est une espèce surabondante, très polyphage infestant 46 plantes hôtes appartenant à 23 familles (Goergen *et al.,* 2011). Renommée *Bactrocera dorsalis* Hendel, (Schutze *et al*., 2014), elle est devenue la plus importante des mouches Tephritides dans les vergers de mangues au Bénin. Dès lors, différentes approches de lutte ont été mises au point et testées dans les vergers de fruits comestibles pour préserver ces derniers des dégâts de ces mouches. Pour une lutte efficace, il existe plusieurs méthodes qui sont entre autres la « Méthode d'Annihilation des Mâles (MAT) », l'hygiène sanitaire des vergers, la lutte biologique

par les parasitoïdes ou par les prédateurs tels que les fourmis rouges, l'utilisation des appâts empoisonnés etc. (Vayssières *et al.,* 2012). Mais pour une efficacité de ces méthodes dans les vergers de manguiers et de *Citrus* entre autres, il est important de prendre en compte la dimension des «plantes hôtes alternatives » constituées des plantes non cultivées qui maintiennent les populations de ces mouches en dehors des saisons de mangues (Vayssières *et al,* 2012). En effet, la plupart des espèces de *Tephritidae* d'importance économique sont polyphages (Tompson, 1998) et de ce fait, se développent aussi dans des fruits autres que les hôtes principaux. Les hôtes alternatifs se trouvent dans les mêmes environnements que les fruits cultivés. S'ils ne sont pas pris en compte dans la stratégie globale de contrôle des mouches, l'efficacité des méthodes de lutte s'en trouverait affectée. L'approche de la lutte contre les *Tephritidae* nuisibles à l'échelle d'une zone contre les mouches des fruits de plus en plus prônée exige de ce fait la prise en compte des « plantes hôtes alternatives». L'espèce végétale *Murraya paniculata* (L.) Jack (Rutaceae), qui se présente sous forme d'arbuste à arbre pousse dans les parcs et jardins. Au Bénin, cette espèce distribuée dans toutes les zones phytogéographiques du pays et utilisée comme plante ornementale, est très répandue dans les milieux urbains et péri-urbains (Akoègninou *et al.,* 2006). Ses fruits d'environ 1 centimètre de diamètre à maturité sont rouges et de forme sphériques ; caractères très attractifs pour les Tephritides (Oatman, 1964 et Prokopy 1968a et b). Par ailleurs, *M. paniculata* a été citée sous d'autres cieux comme fruits hôtes de plusieurs espèces de Tephritides nuisibles (Ekesi et Billah, 2006). Ils constituent donc, parmi les fruits de plusieurs autres espèces végétales similaires, des hôtes potentiels pour les mouches Tephritides nuisibles. Dans le même temps, aucune attention ne lui a été portée auparavant au Bénin. Les travaux antérieurs effectués par Vayssières *et al.* 2009, ainsi que Goergen *et al.*, 2011 ont répertorié une large gamme de plantes hôtes de *B. dorsalis* et plusieurs autres Tephritides nuisibles parmi lesquelles ne figure pas *M. paniculata*. La présente étude se propose donc de rechercher la présence ou non de mouches Tephritides nuisibles se développant aux dépens de *M. paniculata* ; d'identifier les différentes espèces de ces mouches qui s'y développent en cas de présence ainsi que la dynamique de leur population dans la commune de Porto-Novo au Bénin.

Photo 1 : Fruits de *M. paniculata* en milieu naturel

Photo 2 : Dispositif d'incubation des fruits

Photo 3 : Larves de 3ième stade et pupes de Tephritidae issus des fruits

Photo 4 : Individu de *Trirhithrum Sp*. Emergé des pupes obtenues des fruits incubés

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cadre de l'étude : L'étude a eu lieu dans la commune de Porto-Novo située à 30 kilomètres à l'Est de Cotonou. Cette commune appartient à la Zone Agro-écologique des terres de barres (PANA, 2008) où sont produits des fruits tels que la papaye, la banane et le plantain, les légumes fruits tels que le concombre, les courges et courgettes, la pastèque tous ciblés par différentes espèces de mouches Tephritides nuisibles. Les échantillonnages ont eu lieu sur le site du Jardin des Plantes et de la Nature [(JPN), (6°47' Latitude Nord / 2°61' Longitude EST)] et du Lycée Technique de Porto-Novo [(LT), (6°28' Latitude Nord / 2°38' Longitude EST)]. Ces deux sites ont été retenus après une prospection dans la commune urbaine de Porto-Novo. Les collectes ont été effectuées au cours des années 2013 et 2014 généralement entre fin Septembre et fin Novembre, période de disponibilité des fruits de cette espèce dans la zone d'étude.

Matériel : Le matériel utilisé est constitué :

- de sacoches en papier carton pour la collecte des fruits,
- d'un GPS Garmin pour la géo localisation des sites d'échantillonnage,
- de boîtes d'incubation en plastique (13 centimètres de diamètre x 12 centimètres de profondeur) plus des voiles transparents et pouvant laisser passer l'air pour les recouvrir,

- de sable stérilisé par chauffage pour servir à la pupaison des larves,
- d'un tamis à mailles fines pour isoler les pupes,
- de boîtes de Pétri (9 centimètres de diamètre) pour stocker les pupes en attendant leur émergence,
- d'un binoculaire pour l'identification des imagos émergés.

Méthodes

▪ Collecte des fruits, incubation, obtention des pupes. Les fruits de *M. paniculata* sont collectés hebdomadairement selon leur disponibilité sur chacun des sites. Une fois au laboratoire, ils sont comptés, pesés puis incubés. A partir du sixième jour après incubation, les boîtes sont fouillées quotidiennement pour en extraire les pupes par tamisage jusqu'à l'obtention de la dernière pupe. Les pupes sont comptées et stockées dans les boîtes de Pétri en attendant l'émergence des imagos.

▪ Calcul du taux d'infestation

Le taux d'infestation (**Ti**) des échantillons de fruits est déterminé en rapportant le nombre total de pupes par échantillon ($\mathbf{N_{TP}}$) au poids de l'échantillon ($\mathbf{P_{Ech}}$). Le taux d'infestation a été calculé pour chaque échantillon de chaque site dans un premier temps. Le taux d'infestation du site a été par la suite calculé suivant la même procédure.

$$\mathbf{Ti = N_{TP} / P_{Ech}}$$

$\mathbf{P_{Ech}}$ exprimé en Kilogramme

Ti exprimée en Pupes/kilogrammes

Le test de Student a permis de comparer les niveaux d'infestation des échantillons entre 2013 et 2014 ainsi que celui de chacune des espèces de mouches émergées sur chaque site.

▪ Identification des différentes espèces émergées

Les imagos émergés ont été identifiés par observation au binoculaire à l'aide des clés d'identification des mouches Tephritidae d'importance économique d'Ekesi et Billah (2006) ainsi que la clé d'identification des mouches Tephritides du genre *Trirhitrhum* de White *et al.,* 2003. L'identification des espèces de *Trirhitrhum* a fait l'objet de confirmation au musée d'insectes de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA-Bénin).

RÉSULTATS

Nombre de fruits collectés, pupes obtenues et taux d'infestation des échantillons : Au total, 24.716 fruits de *M. paniculata* pesant 15178,7 grammes ont été collectés sur les deux sites d'échantillonnage. 16.904 fruits ont été collectés au Jardin des Plantes et de la Nature (JPN) et 7.812 au Lycée Technique (LT). 9761 et 5716 pupes ont été recueillies respectivement des fruits collectés au JPN et au LT soit un total de 15477 pupes. L'infestation en pupes des échantillons de fruits au JPN et au LT est respectivement de 993,31 et 1068,01 pupes/kg. L'infestation moyenne des fruits sur les deux sites est de 1019,65 pupes/kg. Des pupes ont été recueillies de tous les échantillons des deux sites d'échantillonnage.

Diversité et proportions des espèces de mouches obtenues : A l'émergence, quatre (4) espèces de mouches *Tephritidae* frugivores appartenant à trois genres à savoir, *Bactrocera, Ceratitis*, *Trirhithrum* ont été obtenues. Les quatre espèces de mouches sont *Ceratitis anonae* (Graham), *Bactrocera dorsalis* (Hendel) *Trirhithrum nigerrimum* (Bezzi) et *Trirhithrum Sp.* Toutes ces mouches ont émergé des échantillons des deux sites tant en 2013 qu'en 2014. *C. anonae* est l'espèce la plus abondante sur les deux sites et sur les deux années. Au total, 6306 (1185 en 2013 et 5121 en 2014) individus ont été recensés au JPN et 4522 (643 en 2013 et 3879 en 2014) au LT soit respectivement 65,63 et 80,07% des mouches obtenues sur chacun des sites. Sur l'ensemble des deux sites, *C. anonae* représente 70,98 % des mouches émergées. Elle est suivie par les deux mouches du genre *Trirhithrum* avec 3046 (586 en 2013 et 2460 en 2014) et 909 (209 en 2013 et 700 en 2014) individus respectivement au JPN et au LT soit 31,70 et 16,06% des mouches obtenues sur chacun des sites. *B. dorsalis* quant à elle représente respectivement 2,67 et 3,87 % des mouches émergées au JPN et au LT. 1,45 % des pupes obtenues n'ont pas émergé. De 2013 à 2014, il y a une différence significative au seuil de 5% entre l'infestation des fruits en *C. anonae* au JPN (ddl=8,5 ; Pr=0,01) et au LT (ddl=8,276 ; Pr=0,006). Il en est de même pour les deux espèces de *Trirhithrum* sur le site du LT (ddl=12,61 ; Pr=0,01). Pour les espèces de *Trirhithrum* au JPN et pour *B. dorsalis* sur les deux sites

d'échantillonnage, il n'y a aucune différence significative entre 2013 et 2014. Sur le site du JPN, il y a une différence significative (ddl=11,98, Pr=0,04) entre l'infestation des fruits entre 2013 et 2014. Sur le site du LT, l'infestation n'a pas significativement varié entre 2013 et 2014.

Fluctuations de la population des mouches sur la période disponibilité des fruits : Les populations de *C. anonae* faibles en début de fructification augmentent au fil des semaines jusqu'à atteindre leur pic vers la fin du mois d'octobre avant de décliner progressivement (Figures 1, 2, 3 et 4). Cette tendance a été la même lors des deux années d'échantillonnage sauf qu'en 2014 sur le site du JPN deux pics plutôt qu'un ont été observés. Le premier pic survient vers la mi-octobre avant le second début Novembre (Figure 2). En 2014, le nombre de *C. anonae* a sensiblement augmenté par rapport à 2013. Les espèces du genre *Trirhitrum* présentent des populations quasiment nulles sur les deux sites en début de fructification. Cette population augmente progressivement jusqu'à atteindre son pic en fin Octobre ou début Novembre avant de décliner jusqu'à la fin de la période de disponibilité des fruits. Quant à *B. dorsalis*, sa population a été la plus faible. Quasiment nulle en début de fructification, elle fluctue très peu sur les deux sites au cours de la période de disponibilité des fruits.

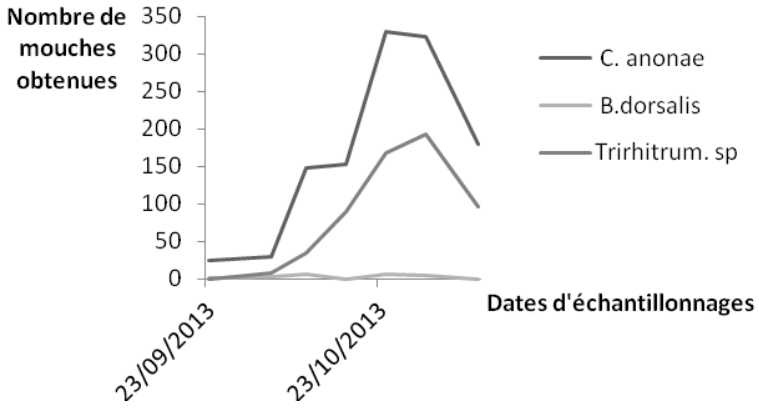

Figure 1 : Fluctuations des populations de mouches sur le site du JPN en 2013

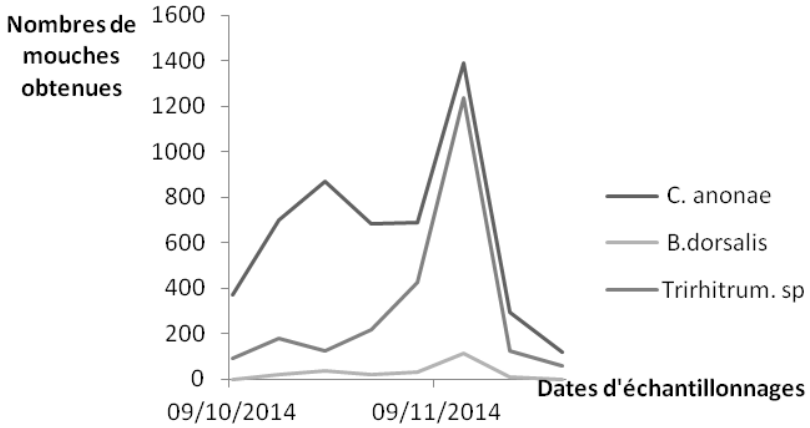

Figure 2: Fluctuations des populations de mouches sur le site du JPN en 2014

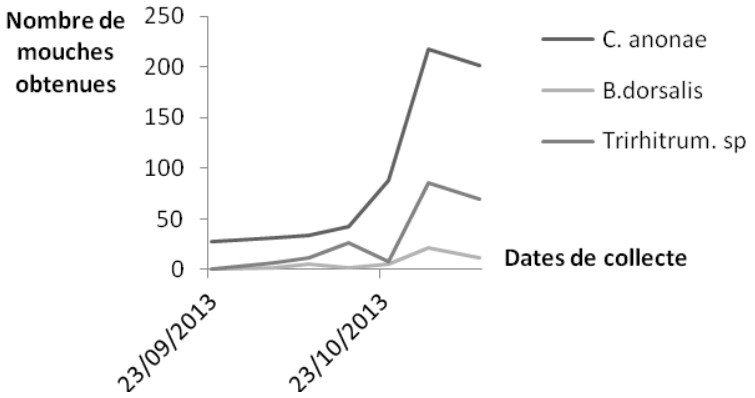

Figure 3 : Fluctuations des populations de mouches sur le site du LT en 2013

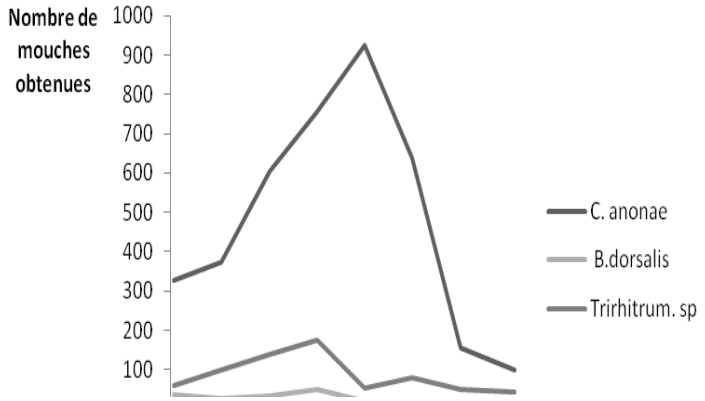

Figure 4 : Fluctuations des populations de mouches sur le site du LT en 2014

DISCUSSION

La présente étude se veut une contribution à une meilleure connaissance des fruits hôtes alternatifs de mouches Tephritides nuisibles aux fruits au Bénin afin de pouvoir affiner les stratégies de lutte. Plusieurs espèces végétales dont les fruits sont susceptibles d'abriter les mouches Tephritides nuisibles ainsi que le niveau d'infestation de ces fruits ont été étudiés précédemment par Vayssières *et al.*, 2009 ainsi que Goergen *et al.,* 2011. L'espèce *M. paniculata* n'avait pas été citée parmi les plantes hôtes de mouches Tephritides nuisibles dans ces différentes études. En revanche*, B. dorsalis et Ceratitis fasciventris* (Bezzi*)* une espèce très proche de *C. anonae* [avec *C. rosa*, ces trois mouches appartiennent à un même complexe nommé Ceratitis FAR complex (Van Cann *et al.,* 2015)] ont été rapportés sur différents hôtes au cours de ces études dans cette zone agro-écologique (Vayssière e*t al.,* 2009). La présence de *B. dorsalis* et de *C. anonae* dans cette zone est donc en conformité avec ces observations précédentes. La présence dans cette zone de plantations de fruits comestibles hôtes de ces mouches peut aussi expliquer l'obtention de ces mouches sur *M. paniculata* dans la commune de Porto-Novo. Les relations plantes-insectes phytophages chez les femelles sont influencées par des stimuli non seulement physiques mais aussi chimiques (Robert, 1986). Plusieurs autres auteurs ont aussi mis en évidence le rôle des stimuli visuels et olfactifs dans la sélection de l'hôte chez les Tephritides, (Strebler, 1989 ; Fletcher et Prokopy, 1991). Le fruit de *Murraya paniculata* par sa forme et sa couleur à maturité d'une part et par le parfum dégagé d'autre part tant par les

fruits que les fleurs est propice à l'attirance des Tephritides nuisibles. Toute une gamme de Tephritides nuisibles a été obtenue des fruits de cette espèce à travers le monde. Ainsi, Chuah et Yong (2001) ont démontré que des leurres chimiques issus des pétales des fleurs de *M. paniculata* ont attiré des mâles de mouches Tephritides qui répondent au Méthyl eugénol (*B. dorsalis* et *Ceratitis bremii*) et au Cuelure (*B. cucurbitae* et *Dacus spp*) susceptibles de se développer aux dépens du fruit. D'après Leblanc *et al.,* (2012) ; aux îles Samoa, *M. paniculata* est hôte de *Bactrocera samoae* (Drew). *M. paniculata* est aussi reconnu comme un important hôte de *Ceratitis capitata* (Wiedmann). Ainsi, Harris et Lee (1986, 1987) puis Harris et Clifford (1992) rapportent que *M. paniculata* et *Coffea arabica L.*, constituent des hôtes préférés de *C. capitata*. L'obtention de mouches Tephritides nuisibles sur les fruits de *M. paniculata* dans la commune de Porto-Novo est conforme à ces observations antérieures. La présence des mouches du genre *Trirhithrum* est en revanche une nouveauté. L'espèce *T. nigerrimum* est reconnue comme ravageur du Café, une culture peu pratiquée au Bénin. *M. paniculata* serait alors un hôte alternatif de *T. nigerrimum*. *C. anonae* est l'espèce la plus abondante et la seule obtenue du fruit sur toute la période d'échantillonnage. Ces observations suggèrent que *M. paniculata* est un hôte important de *C. anonae*. *C. anonae* a été déjà signalée sur *M. paniculata* en Afrique de l'Est (Ekesi et Billah, 2006). La Population de *B. dorsalis* quant à elle a été marginale sur les deux années et sur les deux sites d'échantillonnage. Cette présence serait due à la polyphagie de cette espèce qui est apparue avec l'augmentation des pluies sur un fruit qui est plutôt principalement hôte de *C. anonae*. Quant aux espèces de *Trirhithrum*, *M. paniculata* étant de la même famille que le Café qui est leur principale espèce ciblée peut justifier leur présence. La présente étude révèle pour la première fois leur présence sur ce fruit au Bénin et donne des éléments à approfondir lors d'études ultérieures.

CONCLUSION

Plusieurs espèces de mouches Tephritides nuisibles se développent aux dépens des fruits de *M. paniculata* dans la commune de Porto-Novo. *C. anonae, T. nigerrimum, Trirhithrum Sp et B. dorsalis* ont été obtenus sur les deux sites pendant les deux saisons d'échantillonnage. *C. anonae* est l'espèce la plus fréquente et celle régulièrement obtenue. La proportion des espèces de *Trirhithrum* a augmenté sur la deuxième année d'échantillonnage. Jusqu'à la présente étude, seule *T. nigerrimum* était officiellement répertoriée au Bénin. Une deuxième espèce de *Trirhithrum*, jusque là inconnue au Bénin et à identifier complètement se développe aussi aux dépens de *M. paniculata*. Il s'avère important de poursuivre les investigations sur *M. paniculata* d'une part et d'autre part sur d'autres espèces végétales aux fruits comparables à ceux de *M. paniculata*, susceptibles d'abriter des mouches Tephritides nuisibles dans toutes les zones agro-écologiques du Bénin. Ceci permettra de mieux affiner les méthodes de lutte contre les mouches Tephritides nuisibles dans les vergers de fruits comestibles à fort intérêt commercial.

REMERCIEMENTS

Nous remercions l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) à travers son Programme d'Appui à l'Enseignement Supérieur (PAES) pour son soutien. Nos remerciements à Rovitch Kounoumassi pour son aide dans la collecte des fruits sur le site du JPN et au Dr Georg Goergen de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA-Bénin) pour son aide lors de l'identification des espèces du genre *Trirhithrum*.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Akoègninou A, Van der Burg WJ, Van der Maesen LJG, 2006. Flore Analytique du Bénin. 1063pp.

Chuah CH, Yong HS, Takabayashi J, 2001. Male fruit fly (Diptera: Tephritidae) attractants from *Murraya paniculata* (Rutacea) flowers. Malaysian journal of Chemistry 3 (1): 0024-0028.

Drew RAI, Tsuruta K, White IM, 2005. A new species of fruit fly (Diptera: tephritidae : Dacinae) from Sri Lanka and Africa. African Entomology 13(1) : 149–154

Ekesi S. et Billah MK, 2006. A field guide to the management of economically important tephritid fruit flies in Africa. Second edition. ICIPE Science Press, Nairobi, Kenya.

Fletcher BS. et Prokopy RJ, 1991. Host location and oviposition in tephritid fruit flies, *In* W.J. Bailey et J. Ridsdill-Smith (eds), reproductive behavior of insects, Individuals and

populations, Chapman and Hall, London, pp 139-171.

Goergen G, Vayssières JF, Gnanvossou D, Tindo M, 2011. *Bactrocera invadens* (Diptera : Tephritidae), a New Invasive Fruit Fly Pest for Afrotropical Region : Host Plant range and Distribution in West and Central Africa. Environmental Entomology 40(4) : 844-854.

Hanna R, Goergen G, Vayssieres JF, Tindo M, 2004. The Asian fruit fly *Bactrocera invadens* in West and Central Africa : infestation rates and seasonal dynamics. IITA. Program B Annual report, Biological Control Centre for Africa, Cotonou , Benin ;pp 38-39.

Harris EJ. et Lee CYL, 1986. Seasonal and annual occurrence of Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Makaha and Waianae valleys, Oahu, Hawaii. Environ. Entomol. 15: 507-512.

Harris EJ. et Lee CYL 1987. Seasonal and annual distribution of the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Honolulu and suburban areas of Oahu, Hawaii. Environ. Entomol. 16: 1273-1282.

Harris EJ. et Lee CYL 1992. Comparison of two methods of rearing *Bactrocera dorsalis* (Hendel) and *Ceratitis capitata* (Wiedmann) (Diptera: Tephritidae) from Mock orange and Coffee in Laboratory. Proceeding, Hawaian Entomological Society 31: 133-138.

Marcon E, 2015. Mesure de la biodiversité. 179 pp.

Leblanc L, Vueti ET, Drew RAI, Allwood AJ, 2012. Host plant records for fruit flies (Diptera: tephritidae: Dacini) in the Pacific Islands. Proceedings of the Hawaiian Entomological Society 44:11-53.

Oatman ER, 1964. Apple maggot trap and attractant studies. Journal of Economic Entomology 5, 529-531.

Prokopy RJ, 1968a. Influence of photoperiod, temperature, and food on initiation of diapauses in the apple maggot. *Canadian Entomologist* 100: 318-29.

Prokopy RJ, 1968b. Visual responses of apple maggot flies, *Rhagoletis pomonella*: Orchard studies, *Entomologia Experimentalis et Applicata.* 11: 403-22.

Robert PC, 1986. Les relations plantes-insectes phytophages chez les femelles pondeuses: le rôle des stimuli chimiques et physiques. Une mise au point bibliographique. *Agronomie* 6: 127-142.

Schutze KM, Mahmood K, Pavasovic A, Bo W, Newman J, Clarke RA, Krosch NM, Cameron L S, 2014. One and the same: integrative taxonomic evidence that *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) is the same species as the Oriental fruit fly *Bactrocera dorsalis*. Systematic Entomology, DOI: 10.1111/syen.12114.

Strebler G, 1989. Les médiateurs chimiques, leur incidence sur la bio écologie des Animaux, Technique et Documentation Lavoisier, Paris 1989.

Thompson FC, 1998. Fruit fly expert identification system and systematic informmation database. Myia 9:1-224.

Van Cann J, Virgilio M, Jordaens K, De Meyer M, 2015. Wing morphometrics as a possible tool for the diagnosis of *Ceratitis fasciventris, C. anonae, C. rosa* complex (Diptera, Tephritidae). ZooKeys 540: 489–506

Vayssières JF, Sinzogan A, Adandonon A, 2009. Gamme de plantes-hôtes et sauvages pour les principales espèces de mouches des fruits au Bénin, Fiche tech. WAFFI no 8, Cotonou, Benin, 4p.

Vayssières JF, Adandonon A, N'diaye O, Sinzogan A, Kooymann C, Badji K, Rey JY, Wharton RA, 2012. Native Parasitoids Associated with Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in Cultivated and Wild Fruit Crops in Casamance, Senegal. African Entomology 20(2): 308-315.

White I. et Elson-Harris MM, 1992; Fruit Flies of Economic Significance: their Identification and Bionomics. CAB Internationa.l, London, Wallingford, UK and ACIAR, Canberra, Austr.

White IM, Copeland RS, Hancock DL, 2003. Revision of the Afrotropical genus *Trirhithrum* Bezzi (Diptera: Tephritidae). Cimbebasia 18: 71−137.