

**Inventaire des Mouches des Fruits de Trois Régions
Agro-écologiques et des Plantes-hôtes Associées à L'espèce
Nouvelle, Bactrocera (Bactrocera) Invadens Drew et al.
(Diptera : Tephritidae) en Côte-d'Ivoire**

**Inventory of Fruit Flies of Three Agroecologic Areas and Host
Plants Associated to the New Specie Bactrocera (Bactrocera)
Invadens Drew et al., 2005 (Diptera : Tephritidae)
In Côte-d'Ivoire**

N'dépo. O. R

*Corresponding Author Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)- 01 BP 1740
Abidjan 01 Unité de Formation et de Recherche (UFR) Biosciences-Université de Cocody
22 BP582 Abidjan 22*

E-mail: osseyndeporob@yahoo.fr

Tel: 01-30-50-99 / 44-26-35-53

Hala. N. F

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)- 01 BP 1740 Abidjan 01

E-mail: fnhala@yahoo.fr

Gnago A

*Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA)-Institut National Polytechnique Houphouët Boigny (INPHB)
Yamoussoukro, BP 1221 Yamoussoukro*

Allou. K

Centre National de Recherche Agronomique (CNRA)- 01 BP 1740 Abidjan 01

Kouassi K P

*Unité de Formation et de Recherche (UFR) Biosciences-Université de Cocody
22 BP582 Abidjan 22*

Vayssières J. F

*Cirad, UPR Production fruitière, IITA, Biological Control Center for Africa
08 BP 0932, Tri postal, Cotonou, Bénin*

E-mail: j.vassieres@cgiar.org

De Meyer. M

*Head Entomology Section Royal Museum for Central Africa Leuvensesteenweg
13 B- 3080 Tervuren Belgique, Email: marc. De*

E-mail: meyer@africamuseum.be

Resume

Bactrocera invadens constitue un redoutable ravageur de la mangue et d'autres fruits en Côte d'Ivoire. Afin d'actualiser la carte parasitaire des mouches des fruits et recenser les plantes-hôtes associées à cette espèce, la technique de piégeage a été utilisée et appliquée dans trois régions agro écologiques (zones du Sud, du Centre et du Nord). Parallèlement, divers fruits ont été collectés puis incubés. Les mouches adultes émergées ont été identifiées. Au total, 23 espèces ont été identifiées avec une forte présence de la nouvelle espèce *B. invadens* tant dans les pièges (91,6 %) que dans les fruits collectés (69 %). Les différentes plantes d'où sont émergées *B. invadens* sont décelées et classées suivant les familles botaniques. La connaissance plus approfondie sur la biologie, l'écologie et les plantes-hôtes de cette espèce, s'avère nécessaire pour une lutte durable à l'échelle régionale et mondiale.

Mots clés: Inventaire/plantes-hôtes/ *Bactrocera invadens* / Zones agroécologiques/ Côte-d'Ivoire

Abstract

The fruit fly *Bactrocera invadens*, is a frightening mango pest and attacks other fruits in Côte-d'Ivoire. In order to bring up to date the parasitic card of the fruit flies and to count some plants hosts associated with this species, the trapping technique of fruit flies was used and applied in three agro ecological areas (South, Center and North zones). Also various fruits with our range are collected then dissected. The emerged adult flies are identified and the plants hosts are listed. On the whole, 23 species were identified with a large presence of the new species *B. invadens* as well in the traps (91,6 %) as in the fruits collected (69 %). The various plants from where are emerged *B. invadens* are detected and classified according to the botanical families. Thus a thorough knowledge on biology, ecology and plants hosts of this species, would be necessary for a durable control at the regional and world scale.

Keywords: Inventory/ host plants /*Bactrocera invadens* / agroecologic areas/ Côte-d'Ivoire

I. Introduction

Dans la région afro tropicale, le genre *Ceratitis* McLEAY, est considéré comme l'un des groupes les plus importants, attaquant une grande variété de fruits. Aujourd'hui, le complexe parasitaire des fruits en Côte-d'Ivoire a changé. Une espèce nouvelle *Bactrocera invadens* (Drew *et al.*, 2005), introduite de manière accidentelle, est plus préoccupante par son caractère invasif, d'où le nom "invadens" (Hala, 2006, ; Eppo, 2006). Ce nouveau ravageur attaque les mangues, les agrumes et autres fruits tropicaux (Mwatawala *et al.*, 2004 ; Drew *et al.*, 2005 ; Quilici *et al.*, 2005 ; Eppo, 2006 et Quilici, 2007). En 2005, grâce au réseau de piégeage (piège à phéromones) et aux collectes de fruits à Abidjan, Azaguié, Yamoussoukro et Korhogo, *B. invadens* a été détectée pour la première fois en Côte-d'Ivoire (Hala, 2006 ; N'Dépo, 2006). Aussi, dans les travaux réalisés au Kenya et en Tanzanie, est-il clairement apparu que les mangues étaient aisément attaquées par *B. invadens*, en forte compétition avec *Ceratitis cosyra* Walker (Hala, 2006 ; Mwatawala *et al.*, 2006b ; Ivan *et al.*, 2008). Cette espèce attaque une

large gamme de plantes-hôtes sur lesquelles nous avons peu d'informations. Cette étude a pour objectif d'identifier quelques plantes hôtes associées à cette nouvelle espèce afin de rechercher des méthodes de lutte efficaces.

II. Materiel Et Methodes

2.1. Sites D'étude

L'étude a été conduite de juin 2005 à mai 2007 et de septembre 2008 à août 2009 dans trois régions agro-écologiques de la Côte-d'Ivoire:

- la région du sud (climat de type subéquatorial) et avec comme localités prospectées: Abidjan (station Marc Delorme, 5°20' N - 4°01' W ; moyennes annuelles de 25,69± 3,3°C et 1625 mm de pluie), Azaguié (station de production fruitière, 5°37' N - 4°02' W ; moyennes annuelles de 27± 1,4°C et 1500 mm de pluie),
- la région du centre (climat de transition entre le climat subéquatorial et le climat soudanais) il s'agit des localités de Yamoussoukro (6°48' N - 5°17' W, moyennes annuelles de 27,14± 2,53°C et 1100 mm de pluie), Katiola (8°08' N-5°06' W, moyennes annuelles de 27,2± 3,1°C et 1000 mm de pluie),
- la région du nord (climat de type soudanais), principale zone de production de mangues d'exportation avec les localités de Korhogo (station Lataha, 9°34' N – 5°37' W, moyennes annuelles de 24,42± 0,5°C et 928,85 mm de pluie) et Sinématiali (9°55' N – 5°22' W, moyennes annuelles de 24,42± 0,5°C et 928,85 mm de pluie).

2.2. Materiel

2.2.1. Matériel Végétal

Les fruits ayant servi à l'étude diffèrent selon les zones agroécologiques. Dans la zone sud, à Abidjan, l'échantillonnage a porté sur la papaye, les oranges et quelques mangues prélevées dans des habitations. A Azaguié, plusieurs fruits disponibles pendant la période d'échantillonnage, ont été pris en compte: la carambole, la grenadille, les agrumes divers, les annones, etc. Dans les zones centre et nord, l'étude est portée essentiellement sur les variétés de mangues exportables (*Amelie*, *Keitt*, *Kent*, *Smith* et *Mademoiselle*).

2.2.2. Matériel Technique

Il est constitué de pièges à sec de type Tephri Trap, de type Agrisens (Mc Phail Trap), de parahéromones (attractifs sexuels), notamment le Methyl-Eugénol (ME), le Dorsalure (DOR) (réformulation de ME), le Terpinyl Acétate (TA), le Cue-Lure (CL), le Trimedlure (TRI) et le Capilure (CAP) et les plaquettes d'insecticides solides (Dichlorvos), et de la graisse solide. Les attractifs sexuels sont placés au sein des pièges pour attirer uniquement les mâles des mouches. Ces derniers sont ensuite neutralisés par le Dichlorvos se trouvant également dans chaque piège.

2.3. Methodes

2.3.1. Piégeage (à Paraphéromones)

L'ensemble piège-attractif sexuel- Dichlorvos est attaché à l'aide d'un fil de fer à une branche, à hauteur d'homme dans le verger et à l'abri du feuillage et du soleil. La branche support de chaque piège est enduite de graisse solide pour éviter l'action prédatrice des oecophylles sur les mouches capturées dans le piège. Les relevés se font de manière hebdomadaire, les paraphéromones et les insecticides sont renouvelés chaque mois. Le piégeage a duré trente six mois sur l'ensemble des sites d'étude.

2.3. Collecte et Incubation des Fruits

Les fruits sélectionnés sont essentiellement les fruits mûrs et les fruits de pleine maturité, notamment des fruits sauvages et des fruits commerciaux présentant des piqûres de mouches. A cet effet, divers fruits ont été récoltés, selon leur disponibilité, pesés et incubés dans des bacs. En état de putréfaction (environ deux semaines plus tard), ces fruits sont disséqués, les larves et les pupes sont récupérées par tamisage et mises en élevage. Les mouches adultes émergées sont dénombrées et identifiées à l'aide de la loupe binoculaire et des guides d'identification des mouches (Ekesi and Billah, 2007).

2.4. Analyse Statistique

L'abondance des mouches des fruits (capture moyenne mensuelle) par espèce par localité et par saison, a été soumise à une analyse de variance (ANOVA) à trois facteurs au moyen du logiciel Spss **version 16.0** au seuil de 5%. Les moyennes obtenues sont classées suivant le test de Newman-Keuls. Ces traitements statistiques ont pour objectif de comparer l'abondance des insectes entre les espèces et d'évaluer l'effet des saisons, des localités et de l'interaction espèces*localités*saisons sur l'abondance des insectes.

III. Resultats

3.1. Répartition des Espèces de Mouches des Fruits

Au total, 23 espèces ont été identifiées. De 2005 à 2009, *B. invadens* a été l'espèce abondante tant en milieu paysan que sur les stations.

A Azaguié, 21 espèces de mouches des fruits ont été recensées. La capture maximale des mouches, notamment *B. invadens* a été réalisée avec le ME et le DOR. Le taux de capture de cette espèce est de 81,72 % sur un effectif de 4589 individus. La période de captures maximales de *B. invadens* s'étend de janvier à août. Les genres *Dacus* et *Ceratitis*, malgré leur diversité, sont minoritaires. Dans la zone d'Abidjan, 3 espèces ont été identifiées. Ce sont *B. invadens*, *C. breinii* et *C. punctata*. *B. invadens* est l'espèce dominante (99,96 % sur un effectif de 5448 mouches). Sa période de capture maximale couvre la période de juillet à janvier. A Yamoussoukro, 13 espèces ont été capturées parmi lesquelles *B. invadens* demeure l'espèce abondante. Le ME et DOR ont permis les plus fortes captures de cette espèce. Ainsi, le pourcentage de capture de *B. invadens* est égal à 99,96 % sur 10140 individus. La période de capture maximale s'étend de janvier à octobre. Le taux de capture de cette espèce est plus élevé à Yamoussoukro et à Abidjan qu'à Azaguié. Aussi, certaines espèces sont absentes suivant les régions. Les espèces *D. bivittatus* et *D. punctatiformis*, sont en nombre moins important à Azaguié qu'à Yamoussoukro (Tableau I). Au cours des années 2008 à 2009, dans la localité de Yamoussoukro, au centre, 8 espèces ont été identifiées en milieu paysan. Il s'agit notamment de *B. invadens*, *Trirhithrum coffea*, *C. cosyra*, *C. rosa*, *C. anonae*, *C. breinii*, *C. punctata* et *C. capitata*. L'espèce *B. invadens* est majoritaire et le pic de capture est observé en mai (7740 individus). Au sein des espèces minoritaires, *C. anonae* est l'espèce abondante en terme de population. Les autres espèces, en particulier, *C. cosyra* est complètement dominé par *B. invadens*. Dans la zone de Katiola, en milieu paysan, nous avons 4 espèces dont *B. invadens* est l'espèce abondante. Comparativement à la localité de Yamoussoukro, le nombre d'individus capturés par ME est faible (1105 mouches) (Tableau II). Au nord, dans la région de Korhogo en milieu paysan, 7 espèces ont été capturées. Les espèces *B. invadens* et *C. cosyra* ont les taux de capture les plus élevés. Sur un effectif de 11099 individus capturés par le TA, *C. cosyra* représente 77,04 % et *B. invadens* est capturé à un taux de 98,34 % par ME sur un effectif de 46847 mouches. De février à mars 2009, la population de *C. cosyra* (4034 mouches) était supérieure à celle de *B. invadens* (568 mouches) soit 7 fois la population de *B. invadens*. A partir du mois d'avril, la population de *B. invadens* prend le dessus sur *C. cosyra* jusqu'à atteindre un effectif de

22485 individus contre 1288 en juin 2009 (Tableau II). En station, 10 espèces ont été recensées. Deux de ces espèces sont fortement capturées par les attractifs ME et TA. Il s'agit de *B. invadens* 99,13 % sur un effectif de 19956 et *C. cosyra* 67,46 % sur un total de 4513 mouches respectivement par ME et TA. La première espèce a présenté un niveau de population élevé durant toute la période d'échantillonnage. Ainsi, la période de capture maximale par ME s'observe de mars à août. Cette abondance est aussi remarquée par une importante capture des populations de *B. invadens* par le TRI, pendant la période de capture maximale. Les autres espèces *C. anonae*, *C. breinii* bien que présentes sur les sites d'étude, sont faiblement représentées. En station, tout comme en milieu paysan, *B. invadens* a pris le dessus sur les espèces indigènes. Dans la zone de Sinématiali en milieu paysan, nous avons fait le même constat que dans la localité de Korhogo. L'espèce *C. cosyra* est précoce et présente un niveau de population supérieur à celui de *B. invadens* de février à mars. A partir d'avril, la situation inverse s'observe. *B. invadens* prend le dessus jusqu'à fin de saison des mangues. L'analyse statistique révèle une homogénéité entre les espèces indigènes sur les sites d'étude. Par contre, elle présente une différence très hautement significative ($P < 0,001$) entre l'abondance de *B. invadens* et les espèces indigènes des sites d'étude, hautement significative entre l'abondance des insectes selon les localités ($P < 0,01$), Très hautement significative entre l'abondance des insectes selon les saisons ($P < 0,001$). Les effets d'interaction: localités* saisons ($P = 0,016$), localités*espèces ($P = 0,000$), saisons*espèces ($P = 0,000$) et localités*saisons*espèces ($P = 0,000$) influencent significativement l'abondance des mouches des fruits. Les plus fortes captures sont observées pendant les deux saisons de pluies ainsi que la petite saison sèche.

Tableau I: Abondance des mouches des fruits capturées aux pièges à paraphéromones selon les localités de juin 2005 à mai 2007

Attractifs sexuels	Azaguié (en station)		Abidjan (en station)		Yamoussoukro (en station)	
Méthyl Eugénol	<i>B. invadens</i>	850	<i>B. invadens</i>	5446	<i>B. invadens</i>	3135
	<i>C. punctata</i>	05	<i>C. punctata</i>	01	<i>C. breinii</i>	19
			<i>C. breinii</i>	01	<i>C. anonae</i>	01
					<i>C. punctata</i>	01
					<i>C. pedestris</i>	01
					<i>T. coffeae</i>	02
Dorsalure	<i>B. mesomela</i>	01			<i>B. invadens</i>	6594
	<i>B. invadens</i>	2895			<i>C. breinii</i>	31
	<i>C. punctata</i>	10			<i>C. anonae</i>	03
	<i>C. breinii</i>	01			<i>T. coffeae</i>	23
	<i>T. coffeae</i>	03			<i>D. bivittatus</i>	66
	<i>C. anonae</i>	01			<i>D. punctatifrons</i>	61
					<i>D. langi</i>	03
					<i>C. rosa</i>	01
Terpinyl Acétate	<i>C. rosa</i>	01				
	<i>C. anonae</i>	01				
Trimedlure	<i>C. rosa</i>	01				
	<i>C. capitata</i>	01				
	<i>C. fascivent</i>	01				
	<i>C. penicillat</i>	01				
	<i>C. anonae</i>	01				
Capilure	<i>C. anonae</i>	03			<i>C. rosa</i>	02
					<i>C. anonae</i>	09
					<i>C. fasciventris</i>	02
					<i>C. capitata</i>	01
					<i>T. coffeae</i>	01
Cue Lure	<i>D. bivittatus</i>	345			<i>D. bivittatus</i>	126
	<i>D. punctatifrons</i>	353			<i>D. langi</i>	01
	<i>D. humeralis</i>	32			<i>B. invadens</i>	06
	<i>D. langi</i>	10			<i>D. punctatifrons</i>	49
	<i>C. anonae</i>	01			<i>C. anonae</i>	02
	<i>D. diastatus</i>	11				
	<i>D. theophratus</i>	08				

	<i>D. mediovittatus</i>	27		
	<i>D. fuscovittatus</i>	10		
	<i>D. armatus</i>	10		
	<i>D. chapini</i>	02		
	<i>C. edwardsi</i>	02		
	<i>B. invadens</i>	05		

Tableau II: Abondance des mouches des fruits capturées aux pièges à paraphéromones selon les localités de septembre 2008 à août 2009

Attractifs sexuels	Yamoussoukro (en milieu paysan)	Katiola (en milieu paysan)	Korhogo (en station)	Korhogo (en milieu paysan)	Sinématiali (en milieu paysan)
Méthyl Eugénol	<i>B. invadens</i> 21308 <i>C. bremsi</i> 12	<i>B. invadens</i> 1105 <i>C. bremsi</i> 12 <i>C. cosyra</i> 01	<i>B. invadens</i> 3783 3 <i>C. bremsi</i> 133 <i>C. punctata</i> 01 <i>D. punctatifrons</i> 03 <i>C. cosyra</i> 18 <i>C. anonae</i> 05 <i>C. ditissima</i> 01 <i>B. cucurbitae</i> 01	<i>B. invadens</i> 45725 <i>C. bremsi</i> 374 <i>C. cosyra</i> 391 <i>C. capitata</i> 03 <i>C. rosa</i> 02 <i>C. punctata</i> 06	<i>B. invadens</i> 1547 3 <i>C. bremsi</i> 348 <i>C. cosyra</i> 111 <i>C. rosa</i> 02
Terpinyl Acétate	<i>B. invadens</i> 2399 <i>C. capitata</i> 03 <i>C. cosyra</i> 131 <i>T. coffea</i> 01 <i>C. bremsi</i> 09 <i>C. anonae</i> 23 <i>C. rosa</i> 04	<i>B. invadens</i> 144 <i>C. cosyra</i> 27 <i>C. bremsi</i> 02	<i>B. invadens</i> 1452 <i>C. punctata</i> 01 <i>C. cosyra</i> 2840 <i>C. bremsi</i> 04 <i>C. rosa</i> 11 <i>C. anonae</i> 222 <i>C. capitata</i> 02	<i>B. invadens</i> 3161 <i>C. punctata</i> 01 <i>C. cosyra</i> 8551 <i>C. rosa</i> 08 <i>C. capitata</i> 01 <i>C. bremsi</i> 29 <i>C. anonae</i> 32	<i>B. invadens</i> 3025 <i>C. cosyra</i> 4355 <i>C. capitata</i> 01 <i>C. bremsi</i> 24 <i>C. anonae</i> 10 <i>C. rosa</i> 03 <i>C. punctata</i> 01
Trimedlur e	<i>B. invadens</i> 1950 <i>C. capitata</i> 35 <i>C. cosyra</i> 57 <i>C. bremsi</i> 15 <i>C. punctata</i> 02 <i>T. coffea</i> 02 <i>C. anonae</i> 175 <i>C. rosa</i> 04	<i>B. invadens</i> 52 <i>C. punctata</i> 01 <i>C. bremsi</i> 06	<i>B. invadens</i> 3604 <i>C. capitata</i> 36 <i>C. anonae</i> 74 <i>C. cosyra</i> 620 <i>C. rosa</i> 254 <i>C. bremsi</i> 26 <i>C. punctata</i> 34	<i>B. invadens</i> 451 <i>C. capitata</i> 06 <i>C. cosyra</i> 298 <i>C. bremsi</i> 52 <i>C. rosa</i> 01	<i>B. invadens</i> 1518 <i>C. cosyra</i> 38 <i>C. bremsi</i> 11 <i>C. rosa</i> 20 <i>C. anonae</i> 54 <i>C. punctata</i> 02 <i>C. capitata</i> 11 <i>T. coffea</i> 01

3.2. Fluctuation des Populations des Mouches de Fruits en Verger de Manguiers

Cette étude est consacrée aux populations de mouches des fruits les plus capturées en verger de manguiers, en station et en milieu paysan, à Korhogo. Il s'agit notamment de *B. invadens*, de *C. cosyra* et de *C. bremsi*.

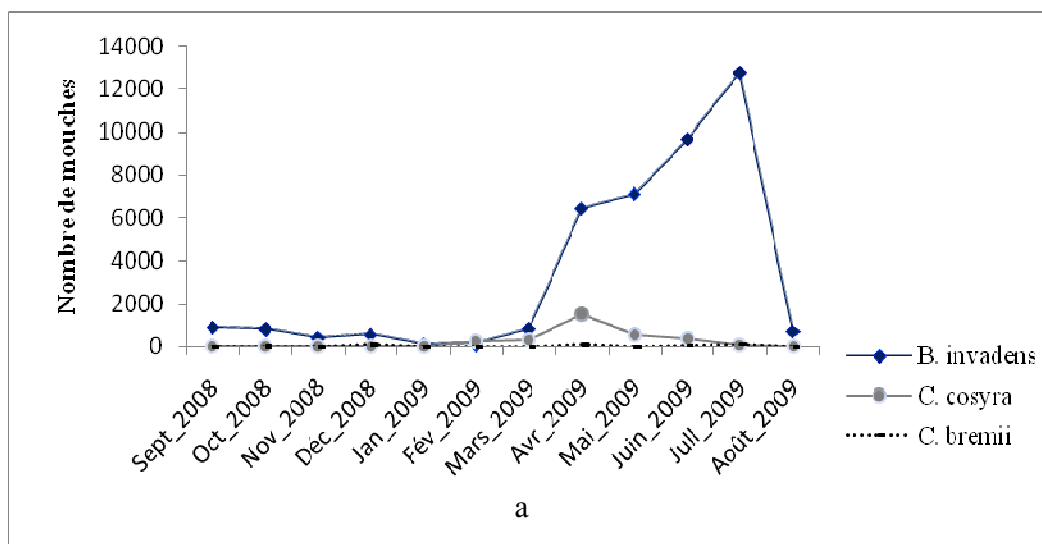
En station et en milieu paysan, on constate une faible présence de *C. cosyra*. La population de cette espèce croît à partir du mois de février et atteint son pic de croissance en avril (1494 individus) en station et en février (2561 individus) avant de baisser progressivement. L'espèce persiste le reste du temps, mais avec une faible population (Figures 1a, 1b). L'espèce invasive est présente toute l'année. A partir du mois de mars, la population croît très rapidement et atteint son pic de croissance en juillet (12776 individus) en station. En milieu paysan, on constate deux pics de croissance: un premier pic en avril (10947 individus) et un deuxième pic en juin (21323 individus). A partir de mi-mars, *B. invadens* prend le dessus sur *C. cosyra* jusqu'à la fin de la saison des mangues. Quant à *C. bremsi*, malgré sa présence dans les vergers, elle reste inaperçue. Les espèces *C. cosyra* et *C. bremsi* sont sous la dominance complète de *B. invadens* (Figure 1b)

3.3. Mouches Émergées des Fruits Incubés

Au total 21234 mouches ont été identifiées dans les fruits et réparties en 12 espèces. L'espèce *B. invadens* avec 14628 individus, soit 69 %, est majoritaire dans les divers fruits et elle infeste préférentiellement les mangues. Cette espèce présente plus de 200 individus au sein des fruits charnus. Elle est absente dans les autres fruits tels que le combava, les cerises de café, et les sapotilles. Cette espèce se trouve associée à 21 plantes-hôtes sur les 30 sélectionnées. Ensuite, vient l'espèce *C. cosyra* avec un pourcentage de 17,29 %, soit le quart de celui de *B. invadens*. Certaines espèces comme *B. cucurbitae*, *C. rosa*, *C. capitata* et *D. langi* sont faiblement représentées. Des espèces indigènes sont identifiées des plantes-hôtes infestées par *B. invadens*. En outre, il n'y a pas eu d'émergence de mouches dans certains fruits. C'est le cas du mangoustan (*Garcinia mangostana* L.), de la grenadille (*Passiflora edulis* Sims), du bilimbi (*Averrhoa bilimbi* L.), et du makoré (*Mimusops heckeli* Hutch) (Tableau III).

Figure 2 : Fluctuation des populations des mouches des fruits en vergers de manguiers à Korhogo

a: en station



b: en milieu paysan

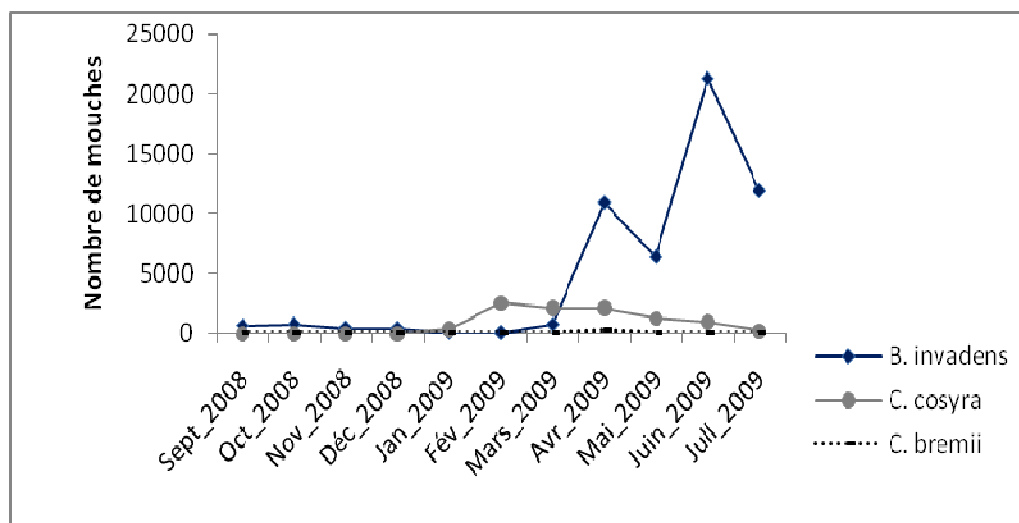


Tableau III: Plantes-hôtes dont les fruits hébergent les populations de *B. invadens* et d'autres mouches

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Présence de <i>B. invadens</i>	Autres espèces
Manguier	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	+	<i>D. bivittatus</i> <i>D. langi</i> <i>B. cucurbitae</i> <i>C. cosyra</i> <i>C. punctata</i> <i>C. rosa</i>
Pommier de Cythère	<i>Spondias cytherea</i> Sonn	Anacardiaceae	-	-
Corossolier (type 1)	<i>Annona diversifolia</i> L.	Annonaceae	+	<i>C. anonae</i> <i>D. langi</i>
Corossolier (type 2)	<i>Annona montana</i> L.	Annonaceae	+	<i>C. anonae</i>
Corossolier (type 3)	<i>Annona reticulata</i> L.	Annonaceae	+	<i>C. anonae</i> <i>C. cosyra</i>
Corossolier sauvage	<i>Annona senegalensis</i>	Annonaceae	-	<i>C. punctata</i>
Papayer	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	+	<i>D. bivittatus</i>
Concombre	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae	-	<i>B. cucurbitae</i> <i>D. bivittatus</i> <i>D. ciliatus</i>
manguier sauvage	<i>Irvingia gabonensis</i> L.	Irvingiaceae	+	-
Tangelo	g. <i>Citrus</i>	Rutaceae	+	-
Bigaradier	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	+	<i>C. punctata</i> <i>C. anonae</i>
Pomélo	<i>Citrus paradisi</i> Macfad	Rutaceae	+	-
Oranger	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osbeck	Rutaceae	+	<i>C. capitata</i>
Combava	<i>Citrus hystrix</i> (L).	Rutaceae	-	<i>C. punctata</i>
Autres Agrumes		Rutaceae	+	<i>D. punctatifrons</i> <i>D. bivittatus</i> <i>B. cucurbitae</i> <i>C. capitata</i>
Avocatier	<i>Persea americana</i> Miller	Lauraceae	+	-
Canistel	<i>Richardella campechiana</i> (Kunth) Poir.	Sapotaceae	+	<i>C. punctata</i>
Pommier d'eau	<i>Syzygium malaccense</i> L.	(Myrtaceae)	+	-
Sapotille	<i>Achra sapota</i> L.	Sapotaceae	+	<i>C. punctata</i> <i>C. anonae</i>
Makoré	<i>Mimusops heckehi</i> Hutch	(Sapotaceae)	-	-
Pamplemoussier	<i>Citrus grandis</i>	Rutaceae	+	-
Caféier	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	-	<i>T. coffeae</i>
Melon	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae	-	<i>Dacus</i> sp
Courgette	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	-	<i>B. cucurbitae</i>
Carambolier	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	+	-
Bilimbi	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Oxalidaceae	-	-
Pomme de lait	<i>Chrysophyllum cainito</i> (L).	Sapotaceae	+-	-
fruit sauvage	<i>Carpolobia lutea</i> L.	Polygalaceae	-	<i>C. cosyra</i>
Anacarde	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	+	<i>C. cosyra</i>
Karité	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaernt.	Sapotaceae	+	<i>C. cosyra</i>

+ : Présence de *B. invadens* - : Absence de *B. invadens*

IV. Discussion

4.1. Piégeage

Les pièges installés ont permis d'avoir une capture importantes des. 23 espèces de mouches des fruits. La plupart d'entre elles ont été déjà signalées dans d'autres régions d'Afrique (Vayssières *et al.*, 2004 et 2005 ; Mwatawala *et al.*, 2004 et 2006a, N'dépo, 2006 ; N'Dépo *et al.*, 2009) et en Côte-d'Ivoire,

sauf *B. invadens*, espèce introduite accidentellement dans le pays (Hala *et al.*, 2006). En effet, sa présence pourrait s'expliquer par les échanges de commerces transcontinentaux des végétaux frais dans le monde (Mwatawala *et al.*, 2004). Cette espèce a été signalée en 2003 en Afrique de l'est et dans les autres contrées à partir de 2004 (Eppo, 2006) comme espèce prépondérante. Elle possède une grande capacité de pullulation, ce qui pourrait expliquer sa forte proportion dans les pièges. Elle s'est adaptée aux conditions climatiques humides et chaudes du pays si bien qu'elle s'est convenablement développée. Son pic d'abondance coïncide largement avec la période de fructification des plantes-hôtes et la maturité des fruits en relation avec les facteurs climatiques (température et humidité relative) (Vayssières *et al.*, 2005 ; Mwatawala *et al.*, 2006b ; Ekesi *et al.*, 2006 ; Vayssières *et al.*, 2009). Ainsi, la proportion élevée de cette espèce à Yamoussoukro, pourrait-elle être liée à la présence de vergers de manguiers sur la station, car elle est inféodée à la mangue, tout comme *C. rosa*, *C. capitata*, *C. anonae* et *C. punctata* (Vayssières *et al.*, 2004 et 2005 ; Hala, 2006 ; N'Dépo, 2006 ; N'Dépo *et al.*, 2009). Vu les énormes dégâts dus à cette espèce sur la production de mangues dans de nombreuses régions, ce fruit est classé parmi ses hôtes privilégiés (Mwatawala *et al.*, 2006b ; Quilici, 2007). Aussi, avons-nous remarqué le faible taux de capture du genre *Ceratitis*. Les *Ceratitis* attaquent une gamme variée d'espèces fruitières, parmi lesquelles la mangue est l'une des plus appréciée. Leur faible proportion sur les sites pourrait s'expliquer par une compétition alimentaire interlarvaire et l'agressivité de *B. invadens* adulte envers les autres espèces en présence. Ce qui serait à l'origine du déplacement de nombreuses espèces vers d'autres plantes-hôtes et niches écologiques (Ducky *et al.*, 2004 ; Ekesi *et al.*, 2009). En outre, certaines espèces sont absentes suivant les localités. En effet, toutes les espèces n'ont pas la même période d'apparition (Vayssières *et al.*, 2005). Quant à l'espèce *B. cucurbitae*, son absence à Azaguié pourrait être due à un manque de Cucurbitaceae sur la station, car cette espèce est inféodée aux fruits de cette famille de plantes. L'espèce nouvelle *B. invadens*, est largement dominante sur les autres espèces indigènes déjà connues en Côte-d'Ivoire. Les périodes de capture maximale de *C. cosyra* et *B. invadens* observées, coïncident largement avec la saison des mangues et aussi la maturité d'autres fruits hôtes (les agrumes, l'anacarde, la goyave, le karité) sur les différentes localités. Car c'est l'un des facteurs environnementaux qui affectent la distribution des Tephritidae (Ekesi *et al.*, 2006 ; Mwatawala *et al.*, 2006b ; Ivan *et al.*, 2008). Cette espèce a surpassé *C. cosyra* qui était responsable à 85% des dégâts sur la mangue (Hala *et al.*, 2006 et Eppo, 2006). En effet, Ekesi *et al.* (2009) ont révélé un faible taux d'émergence des adultes de *C. cosyra*, une réduction de la masse des pupes de *C. cosyra* et une intense compétition alimentaire larvaire en cas d'important taux d'infestation de la mangue par *B. invadens*. Et surtout, c'est un compétiteur supérieur à *C. cosyra*, ce qui serait à l'origine du surpeuplement de cette nouvelle espèce.

4.2. Fluctuation des Populations des Mouches des Fruits

L'important niveau de population de *C. cosyra* à partir du mois de mars est lié à la maturité précoce de certaines variétés comme la variété *Amelie* qui atteint sa maturité à partir de mi-mars. C'est à cette période précise qu'apparaît la mouche du natal *C. cosyra* dans les vergers de manguiers, d'où le nom d'espèce précoce (Vayssières *et al.*, 2004 ; Hala, *et al.*, 2006). Sa population baisse à partir d'avril, période de pullulation de la mouche invasive *B. invadens* qui prend le dessus. En effet, cette espèce s'est de manière progressive adaptée à la mangue dont elle est inféodée (Ekesi *et al.*, 2009). Ainsi, sa grande taille, la longueur de ces ailes, son caractère agressif et possessif et sa grande fécondité concourent à sa qualité de super compétiteur vis-à-vis du genre *Ceratitis*. Ce qui pourrait expliquer son abondance dans les vergers de manguiers au centre et au nord de la Côte-d'Ivoire.

4.3. Mouches Émergées des Fruits

La mouche des fruits, *B. invadens* est une espèce polyphage (Mwatawala *et al.*, 2004, 2006b ; Ekesi *et al.*, 2008 ; Quilici, 2007). La proportion élevée de cette espèce dans certains fruits collectés exprime son caractère de ravageur invasif. Parmi ces fruits, la mangue est la plus appréciée (Anonyme, 2007),

d'où la forte présence de *B. invadens* et *C. cosyra* dans les mangues dans le nord du pays. Cette forte proportion de *B. invadens* avait déjà été signalée à Morogoro (Tanzanie) en 2003 dans la mangue, ainsi que sa forte domination sur *C. cosyra* (Mwatawala *et al.*, 2004). Ceci pourrait s'expliquer par un facteur de compétition entre cette nouvelle espèce et les autres espèces indigènes. Pour la plupart des fruits attaqués, seuls les fruits charnus présentent un taux élevé de développement de *B. invadens*. Ce taux est en moyenne supérieur à 70 mouches ; ce qui n'est pas le cas pour les agrumes et les fruits de petite taille (cas des cerises de café). L'une des raisons pourrait être liée à l'épaisseur de l'épiderme et aux substances chimiques contenues dans le zeste des agrumes qui constitueraient une barrière physique au développement des œufs et larves des mouches. Quant aux résultats négatifs (non émergence des mouches) obtenus dans le cas du mangoustanier, la carambole, la grenadille etc, cela pourrait s'expliquer par le fait que les caractéristiques physico-chimiques de ces fruits ne sont pas favorables au développement des œufs et les larves des mouches.

Conclusion

Les mouches des fruits sont présentes dans les régions du sud (Azaguié, Abidjan), du centre (Yamoussoukro, Katiola) et du nord (Korhogo, Sinématiali). *Bactrocera. Invadens*, l'espèce nouvelle a été décelée à forte proportion sur les sites d'étude. Elle a modifié le complexe parasitaire des fruits de par son invasion et sa forte pullulation en Côte-d'Ivoire. Statistiquement, cette nouvelle espèce est majoritaire sur les sites d'étude et constitue une menace réelle pour l'arboriculture fruitière, en particulier la filière mangue. Cette espèce attaque une large gamme de fruits qui sont loin d'être identifiés dans leur totalité. Le genre *Dacus* a été aussi identifié sur la mangue tout comme *B. invadens* et *Ceratitis cosyra*. Les espèces indigènes existantes ne sont pas à négliger pour la revalorisation de l'arboriculture fruitière. Cependant, une étude plus approfondie de la biologie et de l'écologie et la détermination complète des plantes hôtes de *B. invadens*, contribueraient à une lutte efficace contre ce ravageur qui sévit à l'échelle mondiale.

References Bibliographiques

- [1] **Anonyme, 2007.** Rapport d'activités préliminaires sur les mouches des fruits en Afrique de l'Ouest: implication du COLEACP/PIP. 6 p.
- [2] **Drew R. A. I., Tsuruta K. and White I. M., 2005.** A new species of pest fruit fly (Diptera: Tephritidae: Dacinae) from Sri Lanka and Africa. *African Entomology*, 13 (1): 149-154.
- [3] **Ducky P. F., David P., and Quilici S., 2004.** A review of relationships between interspecific competition and invasion in fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Ecological Entomology*, 29: 511-520.
- [4] **Ekesi S. And Billah K. M., 2007.** A field guide to the management of economically important Tephritid fruit flies in Africa. Second edition, ICIPE Science Press, Nairobi, Kenya, 96 p.
- [5] **Ekesi S., Maxwell K. B., Nderitu W. P. And Slawomir A. L., 2009.** Evidence for competitive displacement of *Ceratitis cosyra* by the invasive fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) on mango and mechanisms contributing to the displacement. *Ecology and Behavior* . 102 (3): 982-991.
- [6] **Ekesi S., Rwomushana I. and Callistus O. O., 2008.** Host plants and Host plant preference studies for *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in Kenya, a new invasive fruit fly species in Africa. *Annals of the Entomological Society of Africa*, 101 (2): 331-340.
- [7] **Ekesi S., Rwomushana I. and Nderitu P. W., 2006.** Field infestation, life history and demographic parameters of the fruit fly *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in Africa. *Bulletin of Entomological Research*, 96, 379-386.

- [8] **Hala N. F., 2006.** Présence en Côte d'Ivoire d'une nouvelle espèce de mouche des fruits/ *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae: Dacinae). Note technique, CNRA. 4 p.
- [9] **Hala N. F et Coulibaly F., 2007.** Etude diagnostique de l'état sanitaire du verger manguier et les acquis de la recherche agronomique sur la lutte intégrée contre les mouches des fruits et de la cochenille farineuse du manguier en Côte d'Ivoire. Rapport d'exécution technique, CNRA/ FIRCA, 74 p.
- [10] **Hala N. F., Quilici S., Gnago A. J., N'Dépo O. R, Kouassi P., and Allou K., 2006.** Status of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Côte d'Ivoire and implications for mango exports. Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, sept. 10- 15, 2006, Salvadore, Bahia, Brazil. Pp: 233-239.
- [11] **Ivan R., Ekesi S., Ian G., and Callistus K. P. O. O., 2008.** Host plants and host plant preference studies for *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in Kenya, a new invasive fruit fly species in Africa. *Ecology and Population Biology. Ann. Entomol. Soc. Afr.* 101 (2): 331-340.
- [12] **Mwatawala M. W., De Meyer M., Makundi R. H., Maerere P. A., 2006a.** Biodiversity of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in orchards in different agro-écological zones of the Morogoro, Tanzania. *Fruits*, 61 (5): 321-332.
- [13] **Mwatawala M. W., De Meyer M., Makundi R. H., Maerere P. A., 2006b.** Seasonality and host utilization of the invasive fruit fly, *Bactrocera invadens* (Diptera: Tephritidae) in central Tanzania. *Journal compilation* ©, Berlin. *Entomology*, 130 (9-10), 530-537.
- [14] **Mwatawala M. W., White I. M., Maerere P. A., Sekondo F. J. and De Meyer M., 2004.** A new invasive *Bactrocera* species (Diptera: Tephritidae) in Tanzania. *African Entomology*, 12 (1): 154-156.
- [15] **N'Dépo O. R., 2006.** Inventaire des mouches des fruits (Diptera: Tephritidae) dans les stations expérimentales d'Azaguié et de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire). Mémoire d'Etudes Approfondies (D.E.A) d'Entomologie Générale. Université de Cocody Abidjan (RCI), 59 p.
- [16] **N'Dépo O. R., Hala N. F., 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 (5): 313-324.
- [17] **N'guetta K. and Hala N., 1999.** Fruit flies, a bane of mangoes in northern region of Côte d'Ivoire. 2^{ème} atelier sur les mouches des fruits en Afrique organisé par le Réseau Africain de la Mouche des Fruits AFFI/ ICIPE, à Nairobi, février 2000: 15-21.
- [18] **Quilici S., 2007.** La mouche des fruits *Bactrocera invadens*. Fiche technique programme régionale des protections des végétaux. CIRAD, 4 p.
- [19] **Quilici S., Jeuffrault E., Ryckewaert P., Rolet A., 2006.** Les mouches des légumes. Fiche technique programme régionale de protection des végétaux, CIRAD, 4 p.
- [20] **Quilici S., Vincenot D., Rolet A., 2005.** Les mouches des fruits. Fiche technique programme régionale de protection des végétaux, CIRAD, 3 p.
- [21] **Vayssières J. F., Fatogoma S., et Moussa N., 2004.** Inventaire des espèces de mouches des fruits (Diptera: Tephritidae) inféodées au manguier au Mali et essai de lutte raisonnée. *Fruits*, 59 (1): 1-14.
- [22] **Vayssières J. F., Georg G., Orphée L., Dossa P., et Akponon C., 2005.** A new *Bactrocera* species in Benin among fruit fly (Diptera: Tephritidae) species. *Fruits*, 60 (6): 371-377.
- [23] **Vayssières J. F., Korie S. and Ayegnon D., 2009.** Correlation of fruit fly (Diptera: Tephritidae) infestation of major mango cultivars in Borgou (Benin) with abiotic and biotic factors and assessment of damage. *Crop protection*, 28: 477-488.
- [24] **www.eppo.org**, 14 février 2006. (EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organization).