

Inventaire des espèces de mouches des fruits (Diptera : Tephritidae) inféodées au manguier au Mali et essais de lutte raisonnée

Jean-François VAYSSIÈRES^{a*}, Fatogoma SANOGO^b, Moussa NOUSSOUROU^c

^a Cirad-Flhor,
bld de La Lironde, TA 50 / PS4,
34398 Montpellier Cedex 5,
France
vayssieres.jf@cirad.fr

^b IER, CRA de Sikasso, BP 16,
Sikasso, Mali

^c IER, CRA de Baguineda,
BP 30, Bamako, Mali

Inventory of the fruit fly species (Diptera: Tephritidae) linked to the mango tree in Mali and tests of integrated control.

Abstract — Introduction. In Mali, mango annual production is estimated at 100 000 t. Because of structural and plant sanitary problems mainly related to the actions of fruit fly, seldom more than 1% of this production is exported. The principal aim of this study was to develop an integrated control of the Tephritidae using spot treatments. One of the preconditions was to identify the species responsible for the damage in the three principal Mali production zones (Sikasso, Bougouni and Bamako). **Materials and methods.** Mangoes belonging to the principal exported varieties were collected from the beginning of April up to the beginning of October 2000 and were observed to identify the Tephritidae species present in the fruits. The installation of sex attractant or of foodstuff attractant traps allowed us to follow the evolution and constitution of the fruit fly population in the orchards of the three selected sites. The effectiveness of a spot treatment to control *Ceratitidis* sp. was tested. **Results and discussion.** Starting from the adult observations and determination, six species of Tephritidae were identified. Among them, *Ceratitidis cosyra* (Walker), *C. quinaría* (Bezzi) and *C. silvestrii* Bezzi were earliest and are thus most prejudicial. *C. cosyra* represented 86% of the total recovered flies. The species *C. anonae*, *C. quinaría*, *C. fasciventris* and *C. ditissima* were identified for the first time in Mali. The damage due to Tephritidae in the middle of the harvest period bordered on 50% of the crop for the varieties Kent and Keitt and exceeded 60% for that of Brooks. The 180 traps installed on the three studied sites allowed us to capture a total of 128 998 Tephritidae adults belonging to thirteen species; the six species linked to the mango tree represented 99% of this total. The spot treatments carried out on the three experimental sites gave encouraging results, with a reduction in damage of approximately 50% in the treated orchards compared with the control orchards. **Conclusions.** To prolong the action undertaken, it will be interesting to confirm and look for further results obtained during the years to come. The installation of a regional project for controlling mango tree Tephritidae in West Africa would be fundamental in the medium term to limit such an insect pest which itself prevails on the sub-region scale.

Mali / *Mangifera indica* / Tephritidae / *Ceratitidis* / identification / damage / integrated control / traps / population dynamics

Inventaire des espèces de mouches des fruits (Diptera : Tephritidae) inféodées au manguier au Mali et essais de lutte raisonnée.

Résumé — Introduction. Au Mali, la production annuelle de mangues est estimée à 100 000 t. Du fait de problèmes structurels et phytosanitaires principalement liés à l'action des mouches des fruits, rarement plus de 1 % de cette production est exporté. L'objectif principal de cette étude a été de mettre au point une lutte raisonnée contre les Tephritidae du manguier au Mali à l'aide de traitements par taches. L'un des préalables a été d'identifier les espèces responsables des dégâts dans les trois zones principales de production (Sikasso, Bougouni, Bamako). **Matériel et méthodes.** Des mangues appartenant aux principales variétés exportées ont été collectées de début avril à début octobre 2000 et mises en observation afin d'identifier les espèces de Tephritidae présentes dans les fruits. La pose de pièges à attractifs sexuels ou alimentaires a permis de suivre l'évolution et la constitution des populations de mouches des fruits dans les vergers des trois sites choisis. L'efficacité d'une méthode de traitement par taches pour lutter contre les cératites a été testée. **Résultats et discussion.** À partir des observations et de la détermination des adultes, six espèces de Tephritidae ont été mises en évidence. Parmi elles, *Ceratitidis cosyra* (Walker), *C. quinaría* (Bezzi) et *C. silvestrii* Bezzi ont été les plus précoces et sont donc les plus préjudiciables. *C. cosyra* a représenté 86 % de l'effectif total des mouches. Les espèces *C. anonae*, *C. quinaría*, *C. fasciventris* et *C. ditissima* ont été identifiées pour la première fois au Mali. Les dégâts dus aux Tephritidae en milieu de campagne ont avoisiné 50 % de la production des variétés Kent et Keitt et dépassé 60 % de celle de Brooks. Les 180 pièges mis en place sur les trois sites suivis ont permis de capturer un total de 128 998 Tephritidae adultes appartenant à treize espèces ; les six espèces inféodées au manguier ont représenté 99 % de cet effectif. Les traitements par taches effectués sur les trois sites expérimentaux ont donné des résultats encourageants, avec une réduction des dégâts d'environ 50 % sur les parcelles traitées par rapport aux parcelles témoins. **Conclusions.** Pour prolonger l'action entreprise, il sera intéressant de confirmer et approfondir les résultats obtenus au cours des années à venir. La mise en place d'un projet régional de lutte contre les Tephritidae du manguier pour l'Afrique de l'Ouest serait fondamentale à moyen terme pour limiter un tel ravageur qui sévit lui-même à l'échelle de la sous-région.

Mali / *Mangifera indica* / Tephritidae / *Ceratitidis* / identification / dégât / lutte intégrée / piège / dynamique des populations

* Correspondance et tirés à part

Reçu le 7 avril 2003
Accepté le 15 septembre 2003

Fruits, 2004, vol. 59, p. 3–16
© 2004 Cirad/EDP Sciences
All rights reserved
DOI: 10.1051/fruits:2004001

RESUMEN ESPAÑOL, p. 16

1. Introduction

La production annuelle de mangues [*Mangifera indica* L. (Anacardiaceae)] au Mali est estimée à 100 000 t dont rarement plus de 1 % est exporté du fait de problèmes structurels et phytosanitaires, principalement liés aux mouches des fruits, dont les dégâts sont évalués à environ 50 % de la production.

Ces mouches appartiennent à la famille des Tephritidae et au genre *Ceratitis*. C'est l'un des principaux groupes d'insectes déprédateurs des arbres fruitiers cultivés en Afrique tropicale. Le genre *Ceratitis* MacLeay comprend environ 90 espèces réparties en six sous-genres : *Ceratalaspis* Hancock, *Ceratitidis* MacLeay, *Pardalaspis* Bezzi, *Pterandrus* Bezzi, *Acropteromma* Bezzi et *Hoplolophomyia* Bezzi.

Il existe peu de publications concernant les inventaires et la lutte contre les Tephritidae africains, et plus spécialement contre ceux d'Afrique de l'Ouest inféodés au manguier. Les seuls travaux connus actuellement ont été réalisés dans le nord de la Côte d'Ivoire [1, 2], au Mali [3] et en Guinée [4, 5].

L'économie du Mali repose encore largement sur le secteur agropastoral qui contribue à hauteur de 43 % à la formation du produit intérieur brut ou PIB [6]. Ce secteur représente environ 70 % de la valeur des exportations en assurant des revenus à 80 % de la population.

Durant ces trois dernières années, l'accroissement du PIB de ce pays a été le fait du secteur primaire et plus spécialement de la production agricole vivrière (mil, riz) et industrielle (coton). Le potentiel de terres irrigables pour la production agricole a été estimé à 2,2 millions d'hectares répartis autour des deux grands systèmes fluviaux Niger-Bani et Sénégal [6]. Les surfaces occupées par les cultures vivrières et leurs volumes de production ont donc mis en évidence, lors de ces trois dernières campagnes, toute l'importance de ce secteur de l'économie malienne. Mais la croissance du secteur reste faible car elle repose encore essentiellement sur une augmentation des superficies exploitées et non pas sur une amélioration de la productivité des cultures. La filière des fruits et légumes a été redynamisée : le Mali exporte

des mangues et des haricots verts à destination de l'Europe, des pommes de terre et des échalotes à destination des pays voisins.

Au Mali, les principales zones de production du manguier se trouvent autour des villes de Sikasso, Bougouni et Bamako. Dans cette troisième région, une enquête de l'Aprofa (agence pour la promotion des filières agricoles) [7] a permis d'évaluer les superficies de vergers de manguiers à 21 953 ha représentant plus de 2 millions de pieds. Par ailleurs, cet arbre occupe 28,38 % des superficies cultivées à Sikasso, 27,83 % à Bougouni, 20,20 % à Yanfolila, 12,64 % à Koutiala, 9,05 % à Kadiolo, 1,14 % à Kolondieba et 0,76 % à Yoroso.

Au cours de nos prospections, trois sites représentatifs de la diversité agroécologique des zones de production du manguier au Mali ont été retenus : Waibera (zone de Sikasso), Madina (zone de Bougouni) et Konyini (zone de Bamako). Dans ces régions, le système de production de *M. indica* est de type cueillette ; il nécessite relativement peu d'investissements en heures de travail et en intrants. Les dégâts les plus importants sont toujours occasionnés par les *Ceratitidis* que ce soit dans les vergers de manguiers méridionaux à climatologie soudanienne (zones de Bougouni et Sikasso) ou dans les vergers à climatologie plus sahélienne (zone de Bamako).

Afin d'optimiser la lutte contre les ravageurs du manguier et améliorer la qualité des mangues produites, nous avons cherché à établir un inventaire des espèces de Tephritidae responsables des dégâts sur fruits au Mali. Puis nous avons testé un système de suivi et d'alerte pour surveiller les fluctuations des populations de mouches, suivi l'évolution du pourcentage d'attaques sur fruits et effectué des essais de traitements par taches sur le feuillage.

2. Matériel et méthodes

2.1. Choix des sites expérimentaux

Le choix des sites expérimentaux a été fait sur les critères suivants :

- les vergers devaient posséder plus de 75 % de variétés exportables semi-tardives

ou tardives (Kent ou Keitt) et avec des variétés toutes identifiées ;

- ils devaient avoir une superficie minimale de 10 ha ;
- leurs arbres devaient être régulièrement espacés et avoir une date de plantation homogène ;
- le planteur devait en outre s'engager à ne pas effectuer de traitement chimique sur son verger ou même à sa proximité immédiate.

À partir de ces critères et après plusieurs semaines de visites et d'investigations, trois sites ont été sélectionnés : Waibera (11° 11' N, 5° 32' W) près de Sikasso, Madina (11° 20' N, 7° 39' W) près de Bougouni et Konyini (12° 38' N, 7° 50' W) près de Bamako.

2.2. Inventaire des Tephritidae inféodés au manguiier

Des échantillons de mangues ont été prélevés dans les trois sites expérimentaux sélectionnés à partir de la mi-avril 2000 et tout au long de la campagne de récolte 2000. Au laboratoire, les fruits collectés ont été pesés, comptés et classés par variété, date et localité de prélèvement. Après avoir été affectés d'un numéro d'ordre, ils ont été mis en observation sur des supports grillagés reposant sur des bassines remplies de sable humide dans lequel les larves sorties des fruits ont pu choir et se métamorphoser en pupes. Pour une même variété, les lots ont été individualisés en fonction du site et de leur date de prélèvement afin de repérer aisément l'origine des collectes.

L'élevage des larves récupérées s'est déroulé dans un grand insectarium extérieur. Une fois par semaine, le sable qui garnissait le fond des contenants a été lavé puis tamisé de façon à recueillir les pupes formées dans la semaine. Celles-ci, récupérées avec des pinces souples, ont été ensuite disposées, avec un numéro d'ordre, dans des petites boîtes d'élevage garnies de papier buvard humidifié. Les éclosions ont été suivies tous les 3 j pour récupérer les adultes alors identifiés à la loupe binoculaire. Pour les insectes dont la détermination était incertaine, une préparation sur paillette ou sur

polypore a été réalisée afin de mettre en évidence certains critères morphologiques de différenciation.

Les déterminations ont été effectuées par nous-mêmes et vérifiées, pour certaines espèces, par De Meyer du Musée royal de l'Afrique centrale à Tervuren, en Belgique.

2.3. Mise en place des pièges

En début de campagne, soixante pièges ont été globalement installés sur chacun des trois sites expérimentaux sélectionnés. Ils ont été posés après le pic de récolte des mangues de la variété précoce Amélie mais avant la récolte des fruits des variétés Kent et Keitt plus tardives.

Les pièges ont été suspendus à une branche charpentière du tiers inférieur de la frondaison, à une distance moyenne du centre de l'arbre. Les pièges ne devaient pas être directement exposés au rayonnement solaire et leur accès devait être bien dégagé. La branche supportant le piège avait été préalablement enduite de graisse solide afin d'empêcher toute activité prédatrice des fourmis (oecophylles) vis-à-vis des adultes de Tephritidae morts et en attente dans le piège. Les relevés ont été effectués chaque semaine.

Deux types de pièges ont été nécessaires pour capturer les mouches des deux sexes, les mâles étant essentiellement attirés par les paraphéromones et les femelles par les liquides à base de protéines. De ce fait, les 60 pièges installés par site ont été répartis en 36 pièges à sec contenant des attractifs sexuels (paraphéromones) et 24 pièges à liquides contenant des attractifs alimentaires (à base d'hydrolysate de protéine). À noter que des mâles sexuellement immatures, cherchant une alimentation protéique, ont été capturés dans les pièges à hydrolysate de protéine.

Les pièges à sec, avec attractifs sexuels, ont été constitués de 12 pièges à terpinyl acétate, 12 pièges à trimedlure, 6 pièges à méthyleugénol et 6 pièges à cuelure. Les pièges à liquides, avec attractifs alimentaires, ont été répartis en 12 pièges à buminal et eau et 12 pièges à buminal, eau et borax.

La densité moyenne a été de 6 pièges à paraphéromones par hectare, soit une distance d'environ 40 m entre les pièges pour éviter toute interaction entre les attractifs, et de 12 pièges à attractif alimentaire par hectare, avec une distance d'environ 20 m entre les pièges.

Pour chaque type de piège, il y a eu quatre répétitions représentées par 4 blocs de 9 pièges à sec chacun pour les attractifs sexuels et 4 blocs de 6 pièges à liquides chacun pour les attractifs alimentaires.

2.4. Suivi du pourcentage d'attaques

Dans chacun des trois sites suivis, 30 fruits ont été échantillonnés par semaine, par arbre et par variété. Ces prélèvements ont été effectués sur quatre variétés d'intérêt commercial — Amélie, Kent, Keitt et Brooks —, en choisissant au hasard 10 arbres par semaine, par site et par variété. L'expérimentation a donc porté sur 300 fruits observés par semaine, par site et par variété. Tous les fruits ont été contrôlés visuellement ; les fruits piqués ont été éliminés et les fruits douteux ont été disséqués.

2.5. Traitements par taches

L'un des objectifs de notre étude a été d'établir une méthode efficace de lutte contre les mouches des fruits, à la portée des producteurs et évitant les risques de pollution des mangues par les résidus des matières actives. L'utilisation d'une telle méthode permet à terme de maintenir les populations des espèces de mouches les plus nombreuses et les plus dommageables en dessous d'un seuil économique de nuisibilité. Cependant, au Mali, aucune recherche particulière n'avait encore été effectuée pour déterminer ce seuil d'intervention. Notre étude commencée en cours de campagne ne nous ayant pas permis de le préciser plus finement, nous avons alors adopté le seuil utilisé en vergers de manguiers à l'île de la Réunion, soit 25 mouches récupérées par piège et par semaine [8, 9].

Le traitement par taches, par opposition au traitement généralisé, consiste à traiter partiellement le feuillage avec une bouillie

comprenant un mélange d'insecticide et un attractif alimentaire. Les insectes sont attirés par l'attractif et tués par l'insecticide. Le mélange est pulvérisé sur des parties de l'arbre ne portant pas de fruits pour éviter la présence de résidus d'insecticide dans les fruits, tout en limitant les quantités d'insecticide épandues.

Pour nos expérimentations, les traitements par taches ont été effectués sur les trois vergers de la même façon, à l'aide d'un pulvérisateur manuel Matabi superAgro de 16 L permettant l'épandage d'une bouillie comprenant, pour 10 L d'eau, 100 mL de Sumithion L-50 (Sumitomo Chemical Cpy Japan, 500 g·L⁻¹ de matière active insecticide) et 200 mL d'hydrolysate de protéine à 75 % (Agrisense BCS, Pontypridd, UK ; attractif alimentaire).

Pour une parcelle donnée, tous les rangs ont été traités mais nous avons choisi d'effectuer les applications sur le rang à raison d'un arbre sur deux. Seul le feuillage a été traité, sur une surface d'environ 1 m², à hauteur d'homme et ce, jusqu'à ruissellement.

Les traitements ont été réalisés en série les 28 juin, 5 et 12 juillet, 6 et 13 septembre.

3. Résultats et discussion

3.1. Inventaire des Tephritidae inféodés au manguiers

Un total de 1 226 fruits échantillonnés a été collecté sur 15 vergers visités au cours des 6 mois d'étude. Ces 1 226 fruits ont été attribués à 15 variétés : Keitt, Kent, Brooks, Amélie, Smith, Palmer, Haden, Miami Late, Zill, Julie, Edwards, Alfonse de Goa, Davis Haden, Eldon et Bewerly par ordre d'importance des récoltes. La dissection des fruits ainsi collectés a permis de récolter 13 171 pupes de Tephritidae appartenant à six espèces : *Ceratittis cosyra* (Walker) ou mouche de la mangue représentée par 85,58 % des adultes obtenus, *C. silvestrii* Bezzi (7,28 %), *C. quinaria* (Bezzi) (4,89 %), *C. fasciventris* De Meyer (1,80 %), *C. ditissima* (Munro) (0,24 %) et *C. anonae* Graham (0,21 %) (figure 1).

Certaines de ces espèces avaient déjà été signalées, dont *C. cosyra* et *C. silvestrii* au Mali [3], et *C. cosyra*, *C. fasciventris* et *C. anonae* en Guinée [5].

3.1.1. Inventaire des espèces par zone géographique

Dans la zone de Sikasso (site de Waibera), 652 fruits ont été récoltés à partir desquels 8 168 pupes de Tephritidae ont été extraites. Dans cette zone, *C. cosyra*, *C. silvestrii* et *C. quinaria* ont été les espèces les plus précoces. Ces deux dernières espèces seraient effectivement des espèces inféodées aux zones sèches (De Meyer, comm. pers.) et il n'est guère surprenant de les voir évoluer ici en fin de saison sèche. D'après De Meyer, il s'agirait de la première citation de *C. quinaria* en Afrique de l'Ouest les autres citations de cette espèce provenant du Botswana, de Namibie et d'Afrique du Sud.

Dans la zone de Bougouni (site de Madina), 388 fruits ont été récoltés et 2 622 pupes de Tephritidae ont été extraites. *C. cosyra* y a encore été largement majoritaire, suivie par *C. fasciventris* avec près de 7 % des effectifs. Cette dernière espèce a été décrite très récemment [10]. Elle devient réellement importante au cours de la saison humide.

Dans la zone de Bamako (site de Konyini), 186 fruits ont été récoltés et 2 381 pupes de Tephritidae extraites. L'espèce *C. cosyra* y a été aussi largement dominante suivie par *C. fasciventris*.

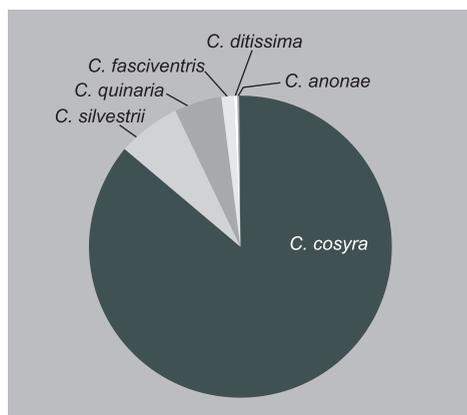


Figure 1. Répartition des six espèces de *Ceratitis* (Tephritidae) ayant émergé de 1 226 mangues collectées en vergers de manguiers au Mali durant la campagne 2000.

3.1.2. Inventaire des espèces par variété

Le pourcentage des différentes espèces de Tephritidae a été établi en fonction des principales variétés de mangues d'exportation rencontrées (tableau I). Les variétés tardives, comme Keitt, hébergent les espèces de Tephritidae présentes en fin de campagne (*C. fasciventris*, *C. anonae*, *C. ditissima*). En revanche, une variété de saison comme Kent peut abriter des espèces de Tephritidae qui sont actives dès le début de la maturité des variétés précoces (Irwin, Eldon, Amélie, etc.).

Les variétés Brooks et Smith se sont révélées les plus attractives pour les Tephritidae, ce que nous avons déjà observé à Kankan en Guinée [4]. Cette forte attractivité a pu être mise en évidence par le nombre de pupes récupérées, rapporté au kilo de fruits

Tableau I.

Pourcentage des différentes espèces du genre *Ceratitis* (Tephritidae) ayant émergé de mangues collectées dans des vergers du sud du Mali et nombre de pupes décomptées par kg de fruits.

Variété étudiée	Espèce de <i>Ceratitis</i> identifiée (%)						Nombre de pupes par kg
	<i>C. cosyra</i>	<i>C. silvestrii</i>	<i>C. quinaria</i>	<i>C. fasciventris</i>	<i>C. anonae</i>	<i>C. ditissima</i>	
Amélie	83,2	12,4	4,4	–	–	–	15
Kent	57,3	22,4	19,2	0,7	0,4	–	18
Keitt	93,4	1,1	–	4,2	0,4	0,8	16
Brooks	81,2	11	6,7	1,1	–	–	45
Smith	98,5	1,2	–	0,3	–	–	57

échantillonnés. Ce nombre a été globalement trois fois plus important pour chacune de ces deux variétés que pour Amélie, Kent ou Keitt (*tableau I*) et les dégâts occasionnés plus sérieux.

Notons que les échantillonnages de fruits n'ont commencé qu'à la mi-avril 2000 et il est possible que des espèces particulièrement précoces n'aient pu être alors détectées. Une observation de fruits récoltés de mi-février à mi-avril permettrait de vérifier ce fait. Dans ce contexte, une attention particulière pourrait être portée aux petites mangues qui tombent par éclaircissage naturel au mois de février et qui prennent une couleur jaune orangé. En effet, en Guinée, dans la zone de Kankan, la dissection de certains fruits ayant chuté précocement avait révélé la présence d'une ou deux larves de *C. cosyra* [4]. Cette possibilité d'hébergement dans les premiers fruits formés en tout début de cycle de production permettrait au ravageur de se multiplier avant même la campagne. Si ce point était vérifié également au Mali, les dates d'intervention à préconiser dans les vergers devraient prendre en compte cette possibilité de développement précoce. D'autre part, une meilleure connaissance des niches écologiques des trois espèces précoces mises en évidence par notre étude (*C. cosyra*, *C. silvestrii* et *C. quinaria*) permettrait de proposer des techniques plus efficaces pour le piégeage de surveillance des infestations et pour la lutte contre les Tephritidae.

Par ailleurs, de nombreux fruits sauvages permettent une multiplication à grande échelle des populations de mouches et facilitent la survie de populations résiduelles en dehors de la période de fructification des mangues, pendant la saison sèche. Il pourrait être dès lors intéressant d'étudier des collectes des fruits sauvages dans le cadre de la mise en place d'une stratégie de lutte.

3.1.3. Importance économique des espèces de Tephritidae

3.1.3.1. *Ceratitis cosyra*

L'espèce *C. cosyra* est un ravageur important de la mangue en Afrique ; elle est présente en Afrique du Sud, au Kenya, au Malawi, au Mozambique, au Soudan, en Tanzanie, au

Zaire, en Zambie, au Zimbabwe [11], au Cameroun [12], à Madagascar [13], en Côte d'Ivoire [1, 2], en Guinée [5] et probablement dans de nombreux autres pays de l'Afrique de l'Ouest. Elle s'attaque aussi au goyavier (*Psidium guajava*), à la bergamote (*Citrus aurantium*), à l'avocatier (*Persea americana*), à la pomme cannelle sauvage (*Annona senegalensis*) et à de nombreux autres fruitiers cultivés ou sauvages [11, 14, 15]. Elle a été également signalée au Mali [3] sur des fruitiers cultivés, tels que le mandarinier (*Citrus reticulata*) et l'oranger (*Citrus sinensis*), et sur des fruitiers sauvages, comme le karité (*Butyrospermum parkii*), le pêcher africain (*Nauclea latifolia*) et une liane (*Landolphia senegalensis*). C'est donc un redoutable ravageur par la multiplicité de ses plantes hôtes, sauvages et cultivées, par sa large répartition géographique sur le continent africain et par sa précocité puisqu'on la rencontre en tout début de campagne au Mali [3] comme en Guinée [5], ou en Côte d'Ivoire [16] et plus largement en Afrique de l'Ouest.

3.1.3.2. *Ceratitis silvestrii*

L'espèce *C. silvestrii* se rencontre au Nigeria et au Sénégal [17]. Elle vivrait sur des fruitiers sauvages tels que *Chrysobalanus* sp. et *Vitellaria paradoxa* [15]. Le manguier serait donc un hôte non encore signalé. *C. silvestrii* est un ravageur important puisque cette espèce précoce, avec plus de 7 % des effectifs comptabilisés au cours de notre étude, a occupé la seconde position après *C. cosyra*. Des récoltes de fruits piqués, en février-mars pourraient aider à préciser sa niche écologique par rapport à celle de *C. cosyra*.

3.1.3.3. *Ceratitis quinaria*

L'espèce *C. quinaria* a été signalée en Afrique du Sud, Botswana, Malawi, Namibie, Soudan et Zimbabwe où elle est répandue [11]. C'est un ravageur potentiel des fruitiers cultivés ou sauvages [11] des savanes sèches africaines. Nos observations permettent donc de l'identifier pour la première fois sur manguier d'une part et en Afrique de l'Ouest (De Meyer, comm. pers.) d'autre part. Comme pour *C. silvestrii*, une étude de la présence des espèces en février-mars et dans plusieurs régions du Mali aiderait à définir la

gamme des plantes hôtes ainsi que leur phénologie tout en précisant l'incidence exacte de leurs infestations sur le manguiers. *C. quinaria*, *C. silvestrii* et *C. cosyra* sont des ravageurs importants du manguiers parce que leurs effectifs sont considérables et qu'elles attaquent des variétés d'intérêt commercial (Amélie, Kent) en début de campagne.

3.1.3.4. *Ceratitis fasciventris*

L'espèce *C. fasciventris* est considérée par De Meyer [10] comme une espèce à part entière, différenciée de *C. rosa*. Cette dernière espèce serait répandue de l'Afrique du Sud jusqu'au Kenya tandis que *C. fasciventris* serait présente dans les pays de l'Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est (jusqu'au Kenya). Les individus observés au Mali sont considérés comme atypiques par rapport aux exemplaires de *C. fasciventris* d'Afrique du Centre et de l'Est (De Meyer, comm. pers.) à cause d'une pilosité plus sombre présente sur leurs tibias médians. L'espèce *C. rosa* est un ravageur important d'une cinquantaine de fruitiers cultivés ou sauvages, dont le manguiers, en Afrique [11] comme dans les Mascareignes, à l'île de la Réunion en particulier [18]. Au Mali, *C. fasciventris* n'a émergé des fruits piqués mis en observation qu'à partir des mois de juin et surtout de juillet-août. Les résultats du piégeage ont été complémentaires de ces observations.

3.1.3.5. *Ceratitis anonae*

En Afrique, l'espèce *C. anonae* est un ravageur important d'une dizaine de fruitiers cultivés ou sauvages [11] parmi lesquels figure le manguiers. Elle n'est vraiment apparue sur les fruits piqués mis en observation qu'à partir du mois de juin et surtout du mois de juillet, et en nombre relativement faible. Elle semblerait apparaître un peu plus tardivement que *C. fasciventris*. Ses répercussions économiques réelles au Mali sont difficiles à déterminer exactement. L'espèce aurait une plus grande importance en tant que ravageur de la mangue dans les zones soudanaises plus humides – Guinée, par exemple – que dans les zones sahéliennes [5].

3.1.3.6. *Ceratitis ditissima*

Comme *C. anonae*, l'espèce *C. ditissima* serait également d'importance secondaire sur le manguiers, tout au moins au Mali. Sa répartition sur le continent africain n'est pas connue avec précision, d'autant plus qu'il est possible que cette espèce ait été confondue avec une espèce voisine, *C. punctata* [3].

3.2. Inventaire des parasitoïdes

Des parasitoïdes larvo-pupaux obtenus essentiellement de *C. cosyra* et également, dans une moindre mesure, de *C. silvestrii*, de *C. quinaria* et de *C. fasciventris* ont été identifiés comme :

- *Psytalia perproximus* (Silvestri) (Braconidae, Opiinae) ;
- *P. cosyrae* (Wilkinson) (Braconidae, Opiinae) ;
- *Fopius caudatus* (Szépligeti) (Braconidae, Opiinae) ;
- *Diachasmimorpha fullawayi* (Silvestri) (Braconidae, Opiinae) ;
- *Tetrastichus giffardianus* Silvestri (Eulophidae, Tetrastichinae) ;
- *Spalangia simplex* Perkins (Pteromalidae, Pteromalinae) ;
- *Pachycrepoides vindemmiae* (Rondani) (Pteromalidae, Pteromalinae).

Cet inventaire peut paraître important compte tenu de l'abondance des populations de mouches mais les facteurs de régulation des relations entre les hôtes et les parasitoïdes sont en fait très mal connus. Pour renforcer l'action des agents de contrôle naturels, il serait nécessaire, dans un premier temps, d'étudier leurs interrelations.

D'autre part, trois autres espèces de parasitoïdes ont émergé de boîtes contenant des pupes de Tephritidae et de Drosophilidae :

- *Leptopilina victoriae* Nordlander (Figitidae, Eucoilinae) ;
- *Leptopilina aff. fimbriata* (Kieffer) (Figitidae, Eucoilinae) ;
- *Asobara* sp. (Braconidae, Alysiinae).

Ces trois dernières espèces seraient plus probablement inféodées aux pupes de diptères Drosophilidae (Wharton, comm. pers.).

3.3. Analyse des piégeages

3.3.1. Cumuls des captures pour les trois sites

Le système de piégeage mis en place a permis de capturer les espèces de mouches présentes dans les mangues piquées et de mettre en évidence les attractifs les plus performants pour les ravageurs cibles.

Pour chaque espèce, les captures ont été cumulées pour 17 semaines consécutives de piégeage (*tableau II*). Les 180 pièges utilisés ont permis de capturer un total de 128 998 Tephritidae adultes répartis en 13 espèces. Les six espèces de mouches inféodées au manguier ont représenté près de 99 % de cet effectif. Parmi elles, *C. cosyra* a prédominé sur les trois sites, avec 93 % des effectifs. *C. silvestrii* a été observé en deuxième position à Sikasso et à Bamako, et *C. fasciventris* également en deuxième position à Bougouni.

C. capitata est une cératite que nous avons élevée essentiellement à partir d'agru-

mes collectés au Mali. Nous l'avons également obtenue de mangues en Guinée tout comme *C. breinii*, mais en faibles effectifs. [5]. Les larves de *C. capitata* vivent également aux dépens des piments et des poivrons (Solanaceae) dans toute l'Afrique de l'Ouest et à la Réunion [20].

Bactrocera cucurbitae, *Dacus ciliatus*, *D. punctatifrons*, *D. bivittatus* et *D. vertebratus* sont des Tephritidae de la tribu des Dacini, qui sont essentiellement inféodés aux légumes-fruits de la famille des Cucurbitaceae. Néanmoins nos collègues de Korhogo (Côte d'Ivoire) auraient obtenu quelques exemplaires de *D. bivittatus* à partir de mangues [2]. Par ailleurs, c'est la première signalisation de *B. cucurbitae* au Mali. Cette espèce est un redoutable ravageur des Cucurbitaceae en Asie, dans le Pacifique, à l'île de la Réunion [20] et en Afrique de l'Est [11].

À noter que toute étude sur le suivi des fluctuations de populations d'insectes – et les Tephritidae ne font pas exception à la règle – doit être réalisée durant plusieurs années consécutives avant d'être validée. Il sera donc souhaitable de poursuivre ce travail de capture de mouches des fruits sur manguiers au Mali sur plusieurs années pour confirmer les premiers résultats obtenus.

Tableau II.

Cumul des captures de Tephritidae par piégeage en vergers de manguiers sur trois sites expérimentaux, au Mali, au cours de 17 semaines de la campagne 2000.

Espèce observée	Waibera (Sikasso)		Madina (Bougouni)		Konyini (Bamako)		Total des captures	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
<i>Ceratitis cosyra</i>	24 131	93,94	54 224	90,82	41 921	96,14	120 276	93,24
<i>Ceratitis silvestrii</i>	697	2,71	317	0,53	623	1,43	1 637	1,27
<i>Ceratitis quinaria</i>	186	0,72	133	0,22	25	0,06	344	0,27
<i>Ceratitis fasciventris</i>	399	1,55	4 232	7,09	74	0,17	4 705	3,65
<i>Ceratitis anonae</i>	24	0,09	244	0,41	3	0,01	271	0,21
<i>Ceratitis capitata</i>	14	0,05	11	0,02	6	0,01	31	0,02
<i>Ceratitis ditissima</i>	4	0,02	37	0,06	0	0,00	41	0,03
<i>Ceratitis breinii</i>	59	0,23	97	0,16	106	0,24	262	0,20
<i>Bactrocera cucurbitae</i>	4	0,02	190	0,32	840	1,93	1 034	0,80
<i>Dacus ciliatus</i>	7	0,03	10	0,02	1	0,00	18	0,01
<i>Dacus punctatifrons</i>	121	0,47	47	0,08	1	0,00	169	0,13
<i>Dacus bivittatus</i>	36	0,14	149	0,25	5	0,01	190	0,15
<i>Dacus vertebratus</i>	5	0,02	15	0,03	0	0,00	20	0,02
Nombre total de captures	25 687	100	59 706	100	43 605	100	128 998	100

3.3.2. Espèces capturées par type d'attractif

3.3.2.1. Le trimedlure

Le trimedlure est une paraphéromone qui attire essentiellement les mâles de *C. rosa*, *C. fasciventris*, *C. capitata* et *C. anonae*. Bien que cet attractif ait permis de prendre quelques mâles de *C. cosyra* à Madina, cela est resté une exception. Malgré quelques captures de *C. fasciventris* avec le terpinyl, le trimedlure reste sans doute le meilleur attractif pour cette espèce. Ainsi, sur un échantillonnage de 650 adultes de *C. fasciventris* capturés avec cet attractif à Madina, 99 % étaient des mâles.

3.3.2.2. Le terpinyl acétate

Le terpinyl acétate est un attractif sexuel relativement performant et polyvalent pour *C. cosyra*, *C. silvestrii*, *C. quinnaria*, *C. fasciventris*, *C. anonae* et même *C. ditissima*. C'est le seul attractif susceptible de prendre les mâles des trois espèces de mouches observées précocement au Mali : *C. cosyra*, *C. silvestrii* et *C. quinnaria*. Le terpinyl acétate permet de capturer également des femelles de *C. fasciventris*. En effet, sur un échantillonnage de 550 adultes capturés avec cet attractif à Madina, 23 % ont été des femelles et 77 % des mâles.

3.3.2.3. Le méthyl eugénol

Le méthyl eugénol est une paraphéromone essentiellement performante pour certaines espèces du genre *Bactrocera* et de rares espèces de *Ceratitis*. C'est le seul attractif capable de prendre les mâles de *C. bremii* ; il attire également des mâles de *C. fasciventris*.

3.3.2.4. Le cuelure

Le cuelure, paraphéromone essentiellement performante pour le genre *Dacus* et quelques espèces de *Bactrocera*, capture les mâles de *D. ciliatus*, *D. punctatifrons*, *D. bivittatus*, *D. vertebratus*, mais aussi de *B. cucurbitae*.

3.3.2.5. Le buminal

Le buminal utilisé seul est beaucoup moins performant que lorsqu'il est associé au borax.

Il permet de prendre essentiellement des *C. cosyra* et parfois des *C. fasciventris* (Madina). Sur 600 mouches capturées avec le buminal seul, pour les trois sites confondus, l'attractif a permis de capturer 85 % de femelles pour *C. cosyra* et 70 % de femelles pour *C. fasciventris*.

3.3.2.6. Le buminal associé au borax

Le mélange de buminal et de borax a permis de capturer *C. cosyra*, *C. silvestrii*, *C. quinnaria* et *C. fasciventris*. L'acidité du mélange, grâce au borax, offre une meilleure attractivité que l'utilisation du buminal seul et les résultats des captures montrent qu'elles ont été multipliées par un coefficient allant de deux à dix en fonction des sites étudiés.

Même si nous avons obtenu de bons résultats avec les attractifs utilisés, il serait intéressant de tester les nouveaux attractifs liquides à trois composantes (putrescine, triméthylamine, acétate d'ammonium), particulièrement performants vis-à-vis des femelles de cératites [21]. Il pourrait être aussi profitable d'expérimenter les substances photosensibles, qui ont donné des résultats inégaux dans plusieurs pays [22] et qui pourraient remplacer les insecticides dans les traitements par taches.

4. Suivi de l'évolution du pourcentage d'attaques

4.1. Parcelles équipées de pièges et traitées

Les dégâts ont été estimés pour les principales variétés de manguiers hors Amélie, sur les trois sites étudiés et pour plusieurs périodes d'observation (*tableaux III à VI*).

Sur le site de Waibera, la variété Kent s'est révélée être la plus dépréciée par les piqûres de Tephritidae durant les deux premières périodes d'observation, alors que, au cours des troisième et quatrième semaines, c'est la variété Brooks qui a été la plus attaquée par les mouches. Sur ce site, l'absence de dégâts sur la mangue Kent notée au début du mois de juillet s'explique par le fait que la récolte est alors achevée. L'essentiel des dégâts sur

Tableau III.

Estimation des dégâts imputables aux Tephritidae sur le manguier de la variété Kent (Mali, campagne 2000, 300 fruits observés par site étudié et par période d'observation).

Période d'observation	Waibera (Sikasso) (%)	Madina (Bougouni) (%)	Konyini (Bamako) (%)
12 au 15 juin	47,0	19,0	29,0
19 au 22 juin	44,0	25,0	37,5
26 au 29 juin	28,0	34,5	–
03 au 06 juillet	–	31,5	–
10 au 13 juillet	–	28,0	–
17 au 20 juillet	–	24,0	–
24 au 27 juillet	–	20,0	–
31 juillet au 03 août	–	14,0	–
07 au 10 août	–	16,8	–

Tableau IV.

Estimation des dégâts imputables aux Tephritidae sur le manguier de la variété Keitt (Mali, campagne 2000, 300 fruits observés par site étudié et par période d'observation).

Période d'observation	Waibera (Sikasso) (%)	Madina (Bougouni) (%)	Konyini (Bamako) ¹ (%)
12 au 15 juin	38	39	38
19 au 22 juin	39	35	39
26 au 29 juin	41	49,5	26
03 au 06 juillet	27,5	41	–
10 au 13 juillet	24,5	28,6	–
17 au 20 juillet	14,6	23,3	–
24 au 27 juillet	15	15,6	–
31 juillet au 03 août	10,3	9,3	–
07 au 10 août	8,3	10	–

¹ Sur ce site, les observations n'ont porté que sur les 30 fruits d'un seul arbre.

fruits a été observé, pour la variété Keitt en particulier, dans la strate inférieure de l'arbre, sur les deux premiers mètres au-dessus du sol, dans laquelle les fruits ombragés et entourés de feuillage se sont révélés être particulièrement touchés. Les dégâts sur Keitt et Brooks ont ensuite diminué régulièrement en juillet et en août.

Sur le site de Madina, la variété Keitt a été plus attractive que la Kent. Cela pourrait s'expliquer par une influence du sol sur la

coloration des fruits : contrairement aux substrats latéritiques, le sol argilo-sableux de ce site ne permet pas une coloration vive des fruits ; les mangues Keitt de coloration jaune sembleraient alors plus attractives pour les cératites. Mais d'autres facteurs pourraient intervenir. Dans les vergers de Madina encore, les piqûres ont touché surtout les fruits de la strate inférieure, particulièrement ceux de Keitt. Les dégâts ont ensuite diminué régulièrement en juillet et en août.

Sur le site de Konyini, la variété Haden a été la plus touchée. Le fort pourcentage d'attaques noté sur les mangues de la variété Brooks doit être relativisé car les comptages ont été réalisés sur les 30 fruits d'un seul arbre.

Dans d'autres vergers non traités visités en avril, de 26 % (zone de Bamako) à 61 % (zone de Sikasso) de dégâts ont été enregistrés sur les fruits de la variété Amélie.

Notre étude ayant commencé courant avril, il serait intéressant d'évaluer lors de prochaines études le pourcentage d'attaques des mangots dont la production est plus précoce que celle des variétés d'exportation observées. Les fruits d'autres variétés précoces que nous n'avons pas pu échantillonner devraient être aussi étudiés ainsi que les récoltes d'espèces sauvages, telles que *Cordyla pinnata*, *Saba senegalensis*, *Nauclea latifolia*, *Landolphia senegalensis*, *Ximenia americana*, *Annona senegalensis*. En effet, les hôtes sauvages constituent des relais importants de complément, de substitution ou de pérennité pour le développement d'un ravageur dans un biotope donné et les mouches des fruits en sont un bon exemple.

4.2. Traitements par taches

Le relevé des pièges ayant révélé que les seuils économiques de nuisibilité étaient dépassés dès les premières semaines d'observation, les traitements par taches ont pu être appliqués dès autorisation des services compétents.

Les applications de bouillie insecticide par taches ont été effectuées sur les trois sites, aux mêmes moments. Cependant, comme nous avons obtenu des résultats

analogues sur ces trois sites, nous avons choisi de ne rapporter que ceux obtenus à Madina. Ce choix repose sur le fait que ce site est le plus important par sa superficie (plus de 50 ha répartis en deux parcelles), par l'importance des populations de Tephritidae qui y ont été décomptées (plus de 46 % du total de mouches capturées par piégeage sur les trois sites) et par les rendements enregistrés en 2000 (en moyenne 2 t·ha⁻¹ pour la Kent, 3 t·ha⁻¹ pour la Keitt).

À Madina (*figure 2*), une semaine après le premier traitement (28 juin), les résultats étaient modestes faisant passer de 515 à 393 le nombre moyen de *C. cosyra* capturés par piège et par semaine. En revanche, le deuxième traitement (5 juillet) a été plus efficace puisque le nombre moyen d'individus de *C. cosyra* capturés par piège et par semaine est passé de 393 à 182. Le troisième traitement (12 juillet) n'a pas donné les résultats escomptés du fait de précipitations tombées le lendemain du traitement qui ont entraîné un lessivage de la bouillie dispensée. Le quatrième traitement (6 septembre) a permis de passer en dessous du seuil économique de nuisibilité fixé à 25 mouches par piège et par semaine aussi bien pour *C. cosyra* que pour *C. fasciventris* et le cinquième (13 septembre) a renforcé la chute rapide des populations de *C. cosyra* comme celles des autres espèces. Comme *C. cosyra* et *C. fasciventris* sont deux ravageurs importants, ces résultats sont encourageants.

Les traitements effectués ont eu une incidence à la fois sur le nombre de mouches capturées et sur les pourcentages de dégâts enregistrés sur les fruits. En effet, durant la première semaine de juillet, les données disponibles à Waibera et à Madina ont indiqué une diminution des piqûres et des captures, même s'il est apparu un décalage entre le pic de population et l'incidence de ces piqûres.

Globalement, la comparaison des dégâts occasionnés par les mouches entre les parcelles traitées et les parcelles témoins est encourageante. À Madina par exemple, les dégâts sur la variété Kent ont été deux fois plus importants pour la parcelle traitée que pour la parcelle témoin (*figure 3*). Les trois traitements de la fin juin à la mi-juillet ont fait décroître sensiblement les dégâts sur

Tableau V.

Estimation des dégâts imputables aux Tephritidae sur le manguiers de la variété Brooks (Mali, campagne 2000, 300 fruits observés par site étudié et par période d'observation).

Période d'observation	Waibera (Sikasso) (%)	Madina (Bougouni) (%)	Konyini (Bamako) (%)
12 au 15 juin	36,0	–	52,0
19 au 22 juin	38,5	–	59,0
26 au 29 juin	62,0	–	67,0
03 au 06 juillet	38,5	–	–
10 au 13 juillet	32,0	–	–
17 au 20 juillet	22,6	–	–
24 au 27 juillet	21,0	–	–
31 juillet au 03 août	15,3	–	–
07 au 10 août	14,0	–	–

Tableau VI.

Estimation des dégâts imputables aux Tephritidae sur le manguiers de la variété Haden (Mali, campagne 2000, 300 fruits observés par site étudié et par période d'observation).

Période d'observation	Waibera (Sikasso) (%)	Madina (Bougouni) (%)	Konyini (Bamako) (%)
12 au 15 juin	–	–	48
19 au 22 juin	–	–	40
26 au 29 juin	–	–	42

fruits tandis qu'une légère augmentation des dégâts a été perceptible durant la deuxième semaine d'août en l'absence de traitement. La comparaison a été encore plus évidente pour la variété Keitt (*figure 4*) : fin juillet, seulement 10 % de dégâts ont été enregistrés sur la production de cette variété tardive, ce qui représente cinq fois moins d'attaques des fruits que celles observées un mois auparavant. Si l'incidence du piégeage n'est pas nulle, il est évident que l'action des traitements par taches a été déterminante.

5. Conclusion

Cette opération de recherche et développement, entreprise sous l'égide du CAE (Comité agroalimentaire) et sur financement USAID (United States Department of Agriculture)

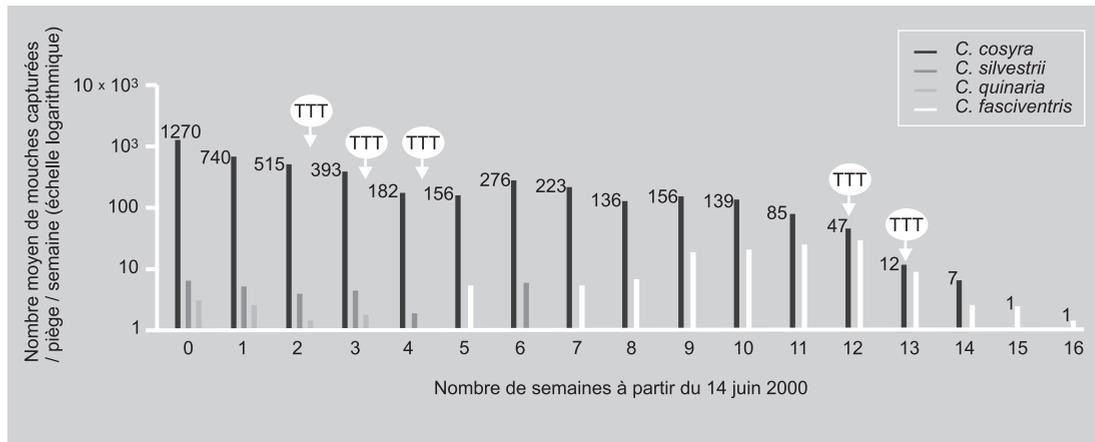
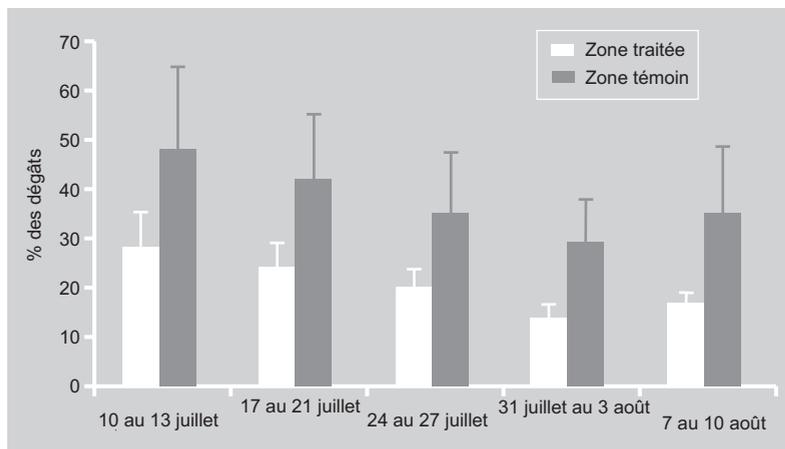


Figure 2. Évolution des captures de cératites obtenues avec des pièges à terpinyl acétate (attractif sexuel) en vergers de manguiers à Madina (Bougouni, Mali) pendant la campagne 2000, en fonction des dates de traitements insecticides effectués à l'aide d'application par taches.

Figure 3. Dégâts dus à la cératite sur mangues de la variété Kent durant la campagne 2000, dans des vergers expérimentaux de Madina (Mali). Comparaison entre zones traitées par taches et zones témoins non traitées.



pour lutter contre les Tephritidae du manguiier au Mali, a donné des résultats novateurs sur le plan scientifique, intéressants pour la recherche appliquée et prometteurs pour les planteurs. Les résultats obtenus devront être confirmés et approfondis dans les années à venir.

Nos expérimentations ont permis d'enrichir notablement les données bibliographiques sur l'entomocoenose des Tephritidae du manguiier et sur leurs agents de contrôle naturel puisque l'inventaire des espèces impliquées a porté sur six espèces de ravageurs primaires des mangues au lieu des deux répertoriées jusqu'à présent. Ainsi, à l'issue de nos observations, les espèces *C. anonae*, *C. quinaria*, *C. fasciventris* et *C. ditissima* ont été trouvées pour la première fois au Mali. Par ailleurs, plus de 80 %

des parasitoïdes larvo-pupaux (microhyménoptères) ne semblent pas avoir encore été signalés du Mali.

Les dégâts évalués à partir de l'observation des échantillonnages de fruits effectués n'ont pas été aussi importants sur les variétés exportables (Kent, Keitt) que ce que les prévisions préalables pouvaient laisser supposer. Néanmoins, les dommages ont été très importants puisque nous avons enregistré, en cours de campagne 2000, de (30 à 50) % de dégâts dus aux mouches sur des parcelles témoins.

Le système de piégeage mis en place a donné d'excellents résultats et a permis de recommander l'emploi généralisé du terpinyl acétate pour détecter et évaluer les populations des mâles des principales espèces de Tephritidae au début et au cours de la campagne.

La technique des traitements par taches a donné des résultats encourageants, mais les applications n'ont pas pu être testées dans des conditions optimales puisqu'elles ont été entreprises en cours de campagne et non à partir du début de la campagne. Les traitements devront être renouvelés ultérieurement au cours des prochaines campagnes et sur d'autres sites.

Pour prolonger l'action entreprise, il serait intéressant de créer un projet régional de lutte contre les Tephritidae du manguiier pour l'Afrique de l'Ouest, qui s'étendrait au Mali, à la Guinée, au Burkina Faso et aux

autres pays qui le souhaiteraient. L'élaboration d'une stratégie de lutte à cette échelle sous-régionale apparaît en effet fondamentale à moyen terme vis-à-vis de ravageurs omniprésents dans la sous-région.

Remerciements

Nous tenons à remercier tout d'abord très chaleureusement tous les planteurs maliens qui nous ont apporté leur aide au cours de ces travaux, et notamment M. Soumaïla Diarra à Waibera, M. Fanto Traoré à Konyini et M. Bakary Ballo à Madina. Nous tenons également à exprimer nos remerciements à MM. Mémé Togola et Nangazana Koné (Institut d'économie rurale, Sikasso) pour leur intérêt soutenu tout au long de nos travaux et à M. Moctar Boukenem, M. Geoffrey Livingstone et M. Andrew Lambert, qui nous ont assuré leur soutien au Mali. Notre reconnaissance va enfin à Marc De Meyer pour son aide précieuse concernant le genre *Ceratit* ainsi qu'à Robert Wharton pour ses déterminations de parasitoïdes.

Références

- [1] N'Guetta K., Inventaire des insectes de fruits récoltés dans le Nord Côte d'Ivoire, *Fruits* 49 (1994) 502–503.
- [2] Barbet A., Suivi des populations de cératites (Dipt. Tephritidae) en Nord Côte d'Ivoire dans la perspective d'une lutte raisonnée, Cnearc, mémoire, Montpellier, France, 2000, 52 p.
- [3] Noussourou M., Diarra B., Lutte intégrée contre les mouches des fruits, *Sahel IPM* 6 (1995) 2–13.
- [4] Vayssières J.F., Sangaré M., Enquête sur le potentiel de production de mangues en Haute-Guinée, *Minist. Dév. Rural, Conakry, Guinée*, 1995, 18 p.
- [5] Vayssières J.F., Kalabane S., Inventory and fluctuations of the catches of Diptera Tephritidae associated with mangoes in Coastal Guinea, *Fruits* 55 (2000) 259–270.
- [6] Anonyme, Mali: le secteur agropastoral domine, *Marchés Tropicaux et Méditerranéens, Spécial Mali*, 2842 (2000) 728–731.
- [7] Coulibaly B., Évaluation du potentiel agricole de la filière mangue en 3^e région, Mali Yiriden, Agence pour la promotion des filières agricoles, 1999, 66 p.
- [8] Quilici S., Renforcement et stimulation de la lutte raisonnée contre les mouches des fruits, *Cirad-Irfa, rapp. annu., doc. interne, Réunion*, 1992, 8 p.
- [9] Vincenot D., Synthèse de trois années d'expérimentation et de développement en lutte intégrée sur agrumes à l'île de la Réunion, *Cirad-FIhor, doc. interne, Réunion*, 1993, 36 p.
- [10] De Meyer M., On the identity of the Natal fruit fly, *Ceratit* *rosa* (Diptera Tephritidae), *Bull. Inst. Res. Sci. Natl. Belg. Entomol.* 71 (2001) 55–62.
- [11] White I.M., Elson-Harris M., Fruit flies of significance: their identification and bionomics, *Cab Int., Aciar, Redwood Press, Melksham, UK*, 1992, 601 p.
- [12] Nonveiller G., Catalogue des insectes du Cameroun d'intérêt agricole. Institut pour la protection des plantes, *Mémoires XV, Belgrade, Yougoslavie*, 1984.
- [13] Hancock D.L., Ceratitinae (Diptera, Tephritidae) from the Malagasy subregion, *J. Entomol. Soc. South Afr.* 47 (1984) 277–301.
- [14] Hancock D.L., Notes on some African Ceratitinae (Diptera Tephritidae) with special reference to the Zimbabwean fauna, *Trans. Zimb. Sci. Assoc.* 63 (1987) 47–57.
- [15] De Meyer M., Revision of the subgenus *Ceratit* (*Ceratalaspis*) Hancock (Diptera Tephritidae), *Bull. Entomol. Res.* 88 (1998) 257–290.
- [16] N'Guetta K., Rapport d'activité de recherche, Idefor-Dfa, *Rapp. interne, Côte d'Ivoire*, 1998, 12 p.

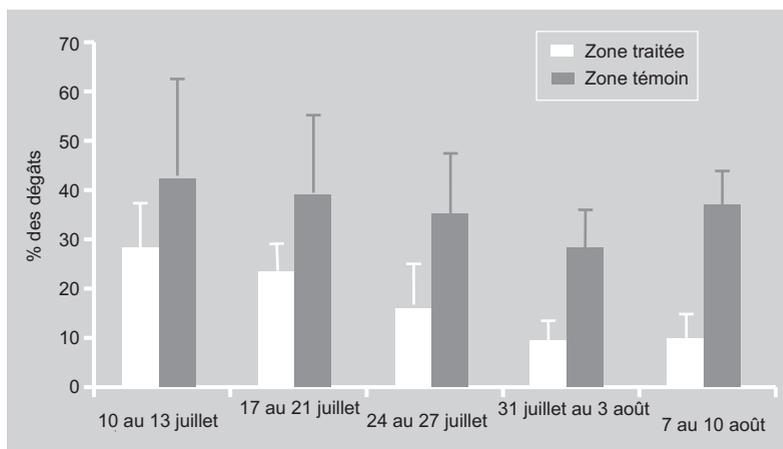


Figure 4. Dégâts dus à la cératite sur mangues de la variété Keitt durant la campagne 2000, dans des vergers expérimentaux de Madina (Mali). Comparaison entre zones traitées par taches et zones témoins non traitées.

- [17] Silvestri F., Viaggio in Africa per cercare parassiti di mosche dei frutti, *Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. Ric. Sci. Sup. Agric., Portici* 8 (1913) 1–164.
- [18] Etienne J., Étude systématique, faunistique et écologique des téphritides de la Réunion, École pratique des hautes études, thèse, Paris, France, 1982, 100 p.
- [19] Vayssières J.F., Delvare G., Maldas J.M., Aberlenc H.P., Inventaire préliminaire des arthropodes ravageurs et auxiliaires des cultures maraichères sur l'île de la Réunion, *Insect Sci. Appl.* 21 (2001) 1–22.
- [20] Vayssières J.F., Carel Y., Les Dacini (Diptera Tephritidae) inféodées aux Cucurbitaceae à la Réunion : gamme de plantes hôtes et stations des phénologiques préférentiels des fruits au moment de la piqûre pour des espèces cultivées, *Ann. Soc. Entomol. Fr.* 35 (1999) 197–202.
- [21] Quilici S., Compte rendu de participation à la première réunion du programme coordonné FAO-AIEA « développement d'attractifs optimisés pour les mouches des fruits », São Paulo, Brésil, 28/08/2000–01/09/2000, Cirad-Filhor, rapp. interne, île de la Réunion, 2000.
- [22] Liquido N.J., Mcquate G.T., Cunningham R.Y., Light-activated toxicity of phloxine B and uranine to medfly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) adults, in: Light-activated pest control, Chapter 7, *Am. Chem. Soc.*, 1995, pp. 82–106.

Inventario de las especies de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) del mango en Malí y ensayos de control racional.

Resumen — Introducción. En Malí, se estima en 100 000 ha la producción anual de mangos. A consecuencia de problemas estructurales y fitosanitarios, principalmente relacionados con la acción de las moscas de la fruta, raramente se exporta más del 1% de esta producción. El objetivo principal de este estudio consistió en poner a punto un método de control racional contra las moscas del mango en Malí mediante tratamientos zonales. Uno de los preliminares fue identificar las especies responsables de los daños en las tres áreas principales de producción (Sikasso, Bougouni, Bamako). **Material y métodos.** Se cosecharon mangos de las principales variedades exportadas entre principios de abril y principios de octubre de 2000; se pusieron en observación para identificar las especies de Tephritidae presentes en los frutos. La colocación de trampas con atrayentes sexuales o alimenticios permitió seguir la evolución y la constitución de las poblaciones de moscas de la fruta en las plantaciones frutales de los tres lugares elegidos. Se probó la eficacia de un método de tratamiento zonal para luchar contra *ceratitis*. **Resultados y discusión.** Basándose en observaciones y en la determinación de los adultos, se evidenciaron seis especies de Tephritidae. Dentro de éstas, *Ceratitis cosyra* (Walker), *C. quinaria* (Bezzi) y *C. silvestrii* Bezzi fueron las más precoces y, por tanto, las más dañinas. *C. cosyra* representó el 86% del total de moscas atrapadas. Las especies *C. anonae*, *C. quinaria*, *C. fasciventris* y *C. ditissima* fueron identificadas por primera vez en Malí. Los daños causados por Tephritidae en campo alcanzaron el 50% de la producción de las variedades Kent y Keitt y superó el 60% en Brooks. Las 180 trampas colocadas en los tres sitios permitieron la captura de 128 998 Tephritidae adultos pertenecientes a trece especies; las seis especies específicas del mango constituyen el 99% del total capturado. Los tratamientos por zonas efectuados en los tres sitios experimentales arrojaron resultados alentadores, con una reducción de daños de aproximadamente el 50% en las parcelas tratadas con respecto a los testigos. **Conclusiones.** Para incrementar el alcance de la acción iniciada, será interesante confirmar y profundizar en los resultados obtenidos durante los próximos años. La instauración de un proyecto regional de lucha contra las Tephritidae del mango en África Occidental sería fundamental, a medio plazo, para limitar las consecuencias de esta plaga que actúa a escala subregional.

Malí / *Mangifera indica* / Tephritidae / *Ceratitis* / identificación / daños / lucha integrada / trampas / dinámica de poblaciones