

African Crop Science Journal by African Crop Science Society is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 Uganda License. Based on a work at www.ajol.info/ and www.bioline.org.br/cs
DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/acsj.v25i2.3>



DIVERSITE DE LA FAUNE D'INSECTES ASSOCIEE A LA CULTURE DU COCOTIER A PORT-BOUET, COTE D'IVOIRE

N.I. BEUGRE^{1,2}, S.D.M YAO³, K. ALLOU² et M. DAGNOGO¹

¹UFR des Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Cytologie Animales, Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

²Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Programme Cocotier, Station de Recherche Marc Delorme, 07 BP 13 Abidjan 07, Côte d'Ivoire

³UFR Sciences Biologiques, Unité Pédagogique et de Recherche (UPR) Génétique, Université Peleforo Gon Coulibaly, BP 1826 Korhogo, Côte d'Ivoire

Auteur correspondant : isabelle.bn1@gmail.com

(Received 17 February, 2017; accepted 9 May, 2017)

RESUME

Le cocotier, *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) est une oléagineuse pérenne, cultivé dans les régions côtières de la zone intertropicale de la Côte d'Ivoire. Cependant, la plante est habituellement endommagée par les insectes. Ce travail vise à connaître les différents ordres et familles d'insectes vivant dans la collection internationale de cocotier pour l'Afrique et l'Océan Indien hébergée par la station de recherche Marc Delorme, Côte d'Ivoire. Les échantillons d'insectes ont été récoltés dans plusieurs sites en fonction de l'âge des plants de cocotiers, de la pépinière (6 mois) jusqu'aux vieilles parcelles (40 ans). Quatre types de pièges tels que le filet fauchoir, les pièges jaune, à fosse et lumineux ont été utilisés dans cette étude. Un total de 404 insectes ont été récoltés à la pépinière de 6 mois, 375 insectes ont été récoltés à la jachère, 365 insectes ont été inventoriés sur la jeune cocoteraie de 5 ans, 313 insectes ont été récoltés sur la parcelle de cocotiers âgés de 10 ans et 273 insectes ont été échantillonnés dans la vieille cocoteraie plantés de cocotiers âgés de 40 ans. L'occurrence des insectes déprédateurs sur les différentes cocoteraies diffère selon le stade de développement des plantes et de celui des insectes. Ces insectes déprédateurs ont été attaqués par des insectes prédateurs et parasitoïdes qui contribuent ainsi à la régulation de leur population. Les insectes ont été moins diversifiés sur les différentes parcelles avec des indices de diversité de Shannon < 1,5 bits et des équivalences < 0,50 %. Par contre les indices de similarité de Sorensen pris deux à deux entre les parcelles ont été élevés (Qs \bar{A} 50 %). Cette étude implique une actualisation de la liste des insectes du cocotier face aux différents dégâts observés dans certaines zones de culture.

Mots Clés : Cocoteraie, Côte d'Ivoire, déprédateurs, parasitoïdes, pièges jaune

ABSTRACT

The coconut palm, *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) is a perennial oil plant, grown in the coastal regions of the intertropical zone of Côte d'Ivoire. However, the plant is usually damaged by insects. This study aimed at determining the orders and families of the insects living in the International Coconut Gene bank for Africa and the Indian Ocean (ICG-AIO) located at Marc Delorme research station, Côte d'Ivoire. The insect samples were collected in various sites according to the coconut palm ages from the nursery (6 months) until the old coconut fields (40 years). Four insect traps such as, pitfall trap, yellow, pit and luminous traps were used in the study. A total of 404 insects were collected on the nursery coconut plants of 6 months old, 375 insects were sampled in the fallows, 365 insects were inventoried on the young coconut plants of 5 years old, 313 insects were sampled among adult coconut plants of 10 years age and 273 insects were collected in old field planted with coconut palms

of 40 years old. Occurrence of the depreddator insect on various coconut palm sites differed according to the development stage of the plants and insects. These depreddator insects were attacked by predators and parasitoids insects which contribute to their regulation of the depreddators populations. The insects were diversified less on the different coconut palm sites with diversity indices of Shannon $< 1,5$ bits and equitabilities $< 0,50$ %. Par against similarity indices of Sorensen two of the two take into coconut palm sites were raised ($Q_s \tilde{\sim} 50$ %). This study implique actualisation of the list of coconut insects towards differents damages observed in coconut farming areas.

Key Words: Coconut plantation, Côte d'Ivoire, depreddators, parasitoïds, yellow traps

INTRODUCTION

Le cocotier, *Cocos nucifera* L. (Arecaceae) est une oléagineuse pérenne et sucrière originaire du pacifique et des bassins Indo-Atlantique (Gunn *et al.*, 2011). Il est cultivé dans les régions côtières de la zone intertropicale pour la production d'huile à partir de l'albumen séché ou coprah. La surface occupée par le cocotier dans le monde, est estimée à plus de 12 millions ha (Amrizal, 2003). Selon les estimations de la FAO et Oil World (2010) la production mondiale est estimée entre 5,2 et 5,8 millions de tonnes de coprah de 2008 à 2011. En Côte d'Ivoire, le cocotier occupe une superficie d'environ 50 000 ha pour une production annuelle de 55 000 t de coprah (Konan *et al.*, 2006). Sa culture est pourvoyeuse de revenus régulières à plus de 20 000 familles localisées sur le littoral ivoirien (Assa *et al.*, 2006).

Toutefois, l'enjeu économique que représente la culture du cocotier au plan mondial, est compromis par plusieurs ravageurs et maladies. Avec l'extension et le développement de la culture de cocotier, certains insectes sporadiques ou même inconnus sur les plantes sont devenus de dangereux ravageurs contre lesquels, il est nécessaire de lutter. Pour résoudre ce problème, plusieurs méthodes de lutte dont les luttes génétique, chimique et biologique ont été utilisées. Or, aucune méthode de lutte ne peut être efficacement entreprise si les insectes ne sont pas parfaitement connus (Morin, 1978). Certains insectes ont déjà été recensés sur le cocotier (Mariau, 2000). Cependant, les différents dégâts observés dans certaines

zones de culture nécessiteraient une actualisation de la liste des insectes du cocotier. Dans le souci de répondre à cette préoccupation, la présente étude vise à inventorier les insectes colonisant les cocoteraies en Côte d'Ivoire et plus précisément de la collection internationale de cocotier pour l'Afrique et l'Océan Indien hébergée par la station de recherche Marc Delorme du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA).

MATERIEL ET METHODES

Description du site d'étude. La collecte des insectes a été réalisée sur des parcelles expérimentales de la station de Recherche Marc Delorme, située à Port-Bouët, à 12 km au Nord-Est de Gonzagueville entre 3°14' et 3°15' de latitude Nord et 3°54' et 3°55' de longitude Ouest. La station abrite la Collection Internationale de Cocotier pour l'Afrique et l'Océan Indien classée patrimoine international par le Fond des Nations Unies pour l'Alimentation (FAO) s'étendant sur une superficie de 998 ha dont 80% plantée en cocotiers. Les captures d'insectes ont été effectuées sur cinq parcelles dont quatre plantées en cocotier et une jachère (parcelle témoin sans cocotiers). Les plants de cocotier étudiés sont âgés de 6 mois (plants en pépinière), 5 ans (jeunes plants de la parcelle n°060), de 10 ans (plants adultes de la parcelle n°081) et de 40 ans (vieux plants de la parcelle n°112). Les 5 parcelles sur lesquelles ont été posés les pièges avaient une superficie allant de 3 à 5 ha. Le climat est du type équatorial. La pluviométrie enregistrée pendant la période

d'étude allant de septembre 2013 à février 2014 a été plus élevée en novembre 2013 (267,8 mm) qu'en janvier 2014 (20,8 mm). La température moyenne a été de 26°C (Fig. 1).

Piégeage et collecte des insectes. La collecte des insectes inféodés à la cocoteraie de la station Marc Delorme a été réalisée à l'aide d'un filet fauchoir, de pièges à fosse, de pièges jaunes et de pièges de nuit. La capture des insectes au filet fauchoir a été réalisée deux fois par semaine dans la matinée entre 6 heures et 11 heures. Les pièges à fosse (Fig. 2a) constituées de contenants remplis aux 1/3 d'eau salée additionnée de mouillant et placés dans des trous préalablement creusés dans le

sol, ont servi à capturer les insectes épigés mobiles. Ainsi, 9 pièges à fosse ont été disposés autour de 4 pièges colorés sur une portion de 400 m². La périodicité des relevés et le renouvellement des pièges a été de 2 à 3 jours. Les pièges jaunes constitués de récipients de couleurs jaunes remplis aux 1/4 d'eau additionnée de mouillant ont quant à eux servi à capturer les insectes attirés par la couleur. Les pièges jaunes ont été posés au niveau de la strate herbacée (Fig. 2b). Pour la capture des insectes nocturnes un piège lumineux doté d'une autonomie d'énergie pour l'éclairage et déposé en milieu ouvert pour favoriser l'éclairage et l'accessibilité des insectes (Fig. 2c) a été utilisé. La lampe a été activée de 18 h à 6 h du lendemain matin et les relevés ont été

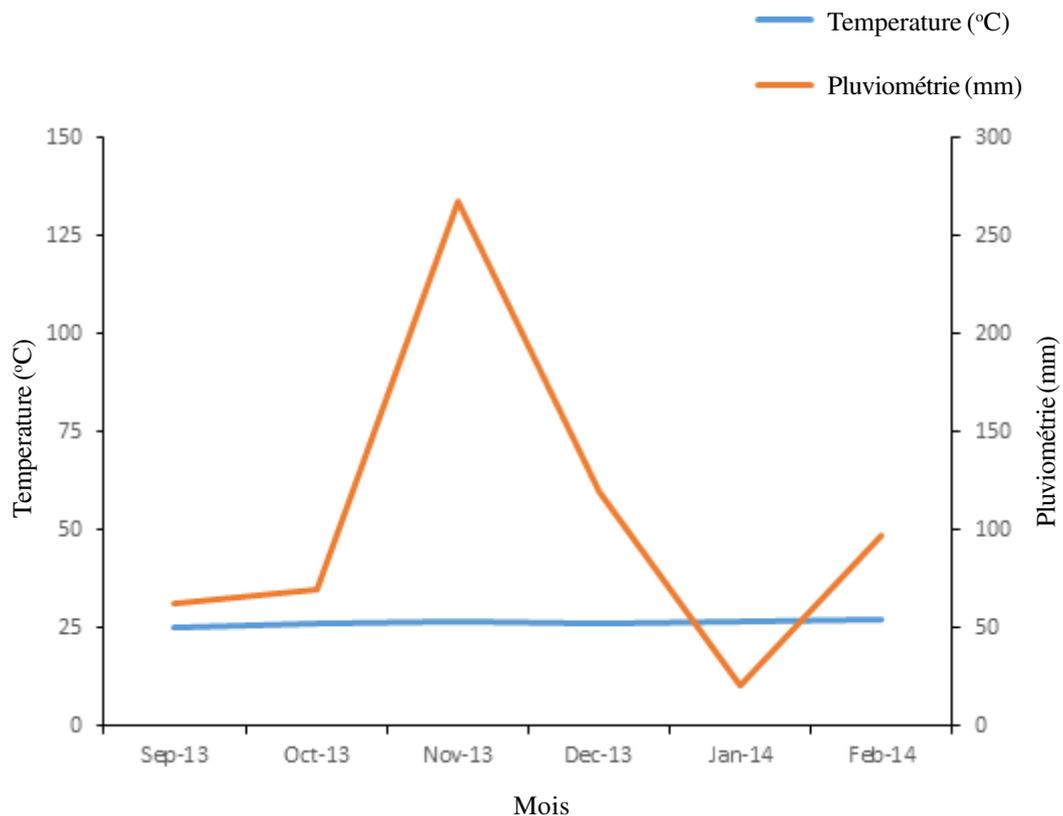


Figure 1. Diagramme ombrothermique pendant la période d'étude allant de septembre 2013 à février 2014 sur la station Marc Delorme, Port-Bouët, Côte d'Ivoire.

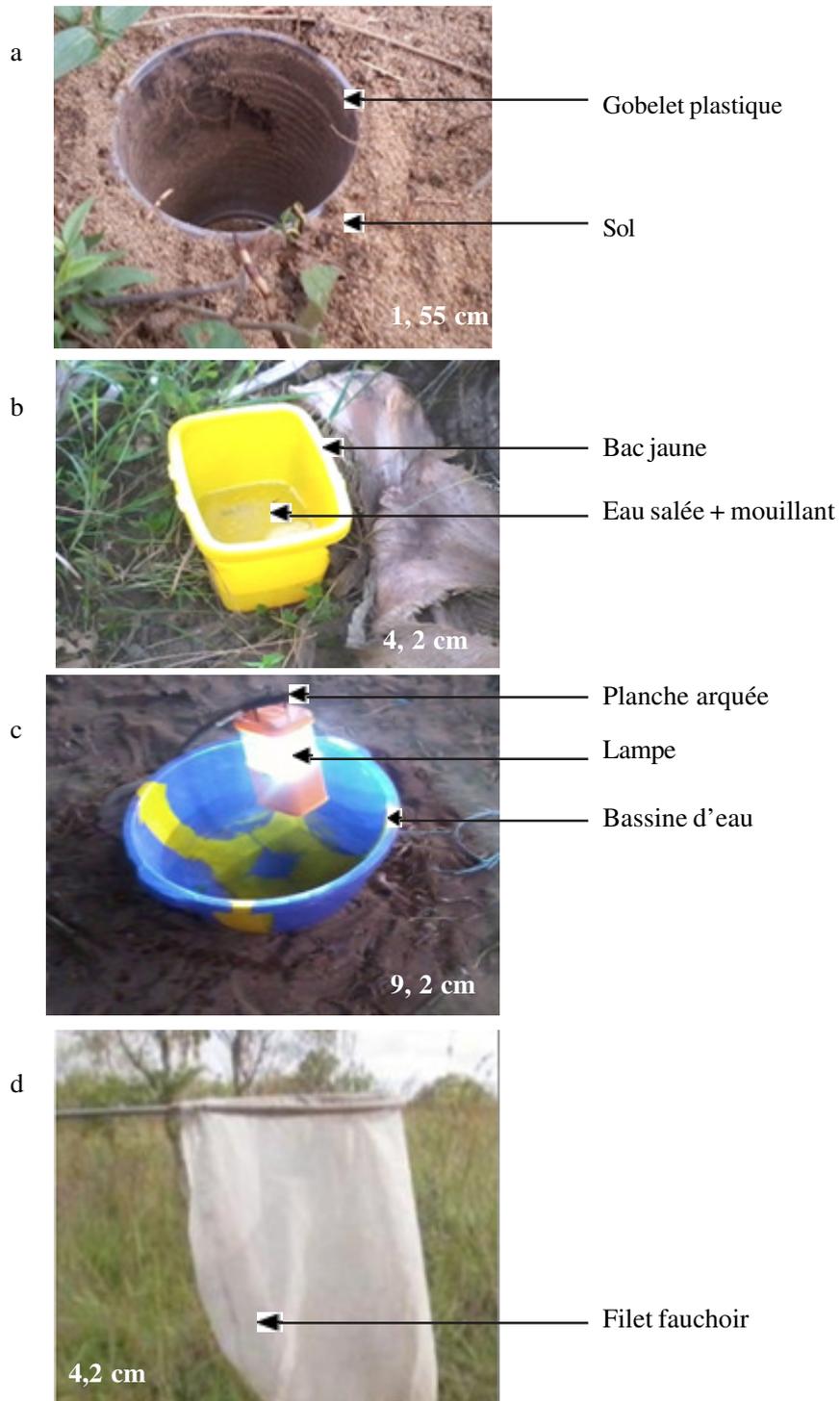


Figure 2. Quelques dispositifs de pièges utilisés pour la capture des insectes. (a) piège à fosse pour la capture des insectes épigés mobiles, (b) piège jaune pour la capture d'insectes attirés par la couleur, (c) dispositif d'un piège lumineux utilisé pour la capture des insectes nocturnes et (d) filet fauchoir servant à capturer les insectes sur la strate herbacée et sur les feuilles de cocotier.

réalisés une fois par semaine durant toute l'expérience. Un effectif de deux pièges lumineux par parcelles a été utilisé.

Préparation, conservation et identification des spécimens d'insectes. Les spécimens insectes capturés avec les pièges à fosse, lumineux et colorés ont été transférés dans des piluliers contenant de l'alcool dilué à 70 %. Les insectes collectés par le filet fauchoir ont été asphyxiés temporairement dans des bocaux contenant du coton imbibé d'éther puis transférés dans des piluliers contenant de l'alcool dilué à 70 %. Des étiquettes portant la date et le nom du site de collecte ont été apposées sur le couvercle des piluliers contenant les insectes puis acheminés au laboratoire pour y effectuer le dénombrement et l'identification des niveaux taxinomiques que sont l'ordre et la famille. La clé de reconnaissance de Delvare et Aberleng (1989), la clé d'identification des collections de Roth (1980) ainsi que la clé dichotomique d'identification ont été utilisés pour la reconnaissance des unités taxinomiques, ordre et famille, dans lesquelles les insectes collectés ont été classifiés.

Analyses statistiques. La constance, l'indice de Sorensen ainsi que la diversité des ordres et familles d'insectes ont été calculées. La constance (C) exprimée en pourcentage (Dajoz, 2006) est le rapport entre le nombre de relevés contenant la famille étudiée (Pi) et le nombre total de relevés (P). La formule générale est la suivante :

$$C (\%) = \frac{P_i}{P} * 100$$

Avec P_i , nombre de relevés contenant la famille étudiée et P, nombre total des relevés effectués. Suivant les variations de la valeur de C une catégorisation a été effectuée au sein de l'unité taxinomique étudiée selon Bigot et Bodot (1973) : C e'' 50 %, les familles sont qualifiées de constantes ; 25 % d'' C d'' 49 % les familles

sont qualifiées d'accessoires ; 10 % d'' C < 25 % les familles sont qualifiées d'accidentelles et C < 10 %, les familles très accidentelles, qualifiées de sporadiques.

Afin de pouvoir statuer sur la similitude ou la différence existante dans la composition du peuplement des invertébrés dans l'espace d'une part et dans le temps d'autre part, nous avons calculé le coefficient de similitude de Sorensen (Qs). Selon Magurran (1988), la similitude est significative si Qs est supérieur ou égal à 50 % et la formule de cet indice est la suivante :

$$Qs = \frac{2c}{[a+b]} * 100$$

Avec : a : Nombre d'espèces dans le relevé 1 ; b : Nombre d'espèces dans le relevé 2 et c : Nombre d'espèces communes entre les 2 relevés.

Pour évaluer la diversité des ordres d'insectes, l'indice de diversité de Shannon qui fait appel à la théorie de l'information a été choisi. Cet indice tient compte du fait que la diversité est fonction de la probabilité (p_i) de présence de chaque espèce ou de chaque taxon dans un groupe d'individus (Dajoz, 1982). Ainsi, le calcul de l'indice de diversité de Shannon doit toujours s'accompagner de celui de l'équitabilité (E).

La formule générale de l'indice de diversité de Shannon (H) est donnée par :

$$H = -\sum p_i \log_2 p_i$$

On définit l'équitabilité (E), comme le rapport H / H_{\max}

$H_{\max} = \log_2 n$ où n (nombre de familles) correspond à la valeur maximale de H lorsque toutes les familles ont la même abondance.

L'équitabilité (E) qui varie de 0 (familles non uniformément réparties au sein de l'ordre) à 1 (familles uniformément réparties au sein de l'ordre).

RESULTATS

Répartition globale des insectes sur les sites d'étude. Au total 1 730 insectes repartis en 13 ordres et 99 familles ont été récoltés. Le Tableau 1 montre qu'à la jachère (parcelle témoin), 375 insectes regroupés en 10 ordres et 54 familles ont été récoltés dont les plus abondants sont les Hyménoptères (13 familles) et Coléoptères (12 familles). Les Isoptères ont été les moins abondants avec une famille (Tableau 1).

A la pépinière abritant les cocotiers âgés de 6 mois, 404 insectes repartis en 12 ordres et 51 familles dont les Coléoptères (14 familles) ont été les plus abondants (Tableau 1). Sur la parcelle abritant les jeunes plants de cocotier âgés de 5 ans, 365 insectes regroupés en 10 ordres et 55 familles ont été récoltés. L'ordre des Coléoptères composé de 17 familles a été le plus abondant (Tableau 1). Sur la parcelle abritant les sujets adultes âgés de 10 ans, 313 insectes repartis en 11 ordres et 50 familles ont été récoltés. Les Coléoptères ont été les

TABLEAU 1. Inventaire des insectes récoltés selon l'âge des plants sur les parcelles

Ordres	Familles	Effectif d'insectes				
		Jachère (sans cocotier)	Pépinière (cocotiers âgés de 6 mois)	Parcelle n°060 (cocotiers âgés de 5 ans)	Parcelle n°081 (cocotiers âgés de 10 ans)	Parcelle n°112 (cocotiers âgés de 40 ans)
Coléoptères	Aphodidae	5	1	0	1	0
	Apionidae	0	0	1	1	0
	Bostrychidae	0	1	0	0	0
	Buprestidae	4	0	0	0	0
	Carabidae	14	1	21	9	14
	Cerambycidae	0	0	1	4	0
	Cetoniidae	0	2	0	0	0
	Chrysomelidae	8	14	5	4	6
	Coccinellidae	16	2	12	3	5
	Colydiidae	0	1	0	0	0
	Cucujidae	0	0	1	0	0
	Curculionidae	0	3	0	0	4
	Dermestidae	0	0	3	0	8
	Dynastidae	0	0	0	0	5
	Elateridae	0	3	1	1	1
	Geotrupidae	0	0	1	1	1
	Ipidae	0	0	1	0	0
	Lucanidae	0	0	0	0	5
	Lycidae	6	0	2	1	0
	Meloidae	9	1	2	3	4
	Melolonthidae	10	1	2	1	0
	Mordellidae	0	0	2	4	2
	Nitidulidae	0	0	0	0	2
	Paussidae	0	0	0	0	1
	Pyrochroidae	1	1	0	3	0
	Rhizodidae	0	0	0	1	0
	Rutelidae	2	1	9	5	3
	Scarabaeidae	0	0	0	0	2

TABLEAU 1. Contd.

Ordres	Familles	Effectif d'insectes				
		Jachère (sans cocotier)	Pépinière (cocotiers âgés de 6 mois)	Parcelle n°060 (cocotiers âgés de 5 ans)	Parcelle n°081 (cocotiers âgés de 10 ans)	Parcelle n°112 (cocotiers âgés de 40 ans)
	Silphidae	0	0	0	3	0
	Sylvanidae	0	0	0	1	0
	Tenebrionidae	21	3	16	3	23
	Trogidae	1	0	3	4	0
Dermaptères	Forficulidae	0	2	0	0	0
Diptères	Acroceridae	0	0	0	0	1
	Agromyzidae	1	1	1	0	0
	Bobionidae	0	1	0	0	0
	Bombylidae	2	0	2	0	0
	Cuclidae	0	0	1	0	0
	Conopidae	1	1	0	0	0
	Empididae	0	0	0	1	0
	Glossinidae	0	1	0	0	0
	Muscidae	1	8	0	2	2
	Rhagionidae	1	0	0	0	0
	Simulidae	0	1	0	0	2
	Syrphidae	4	3	2	3	0
	Tabanidae	2	3	3	1	1
Dictyoptères	Blattidae	2	1	4	0	6
	Mantidae	1	0	2	1	2
Ephemeroptères	Ephemeridae	0	0	0	1	0
Hétéroptères	Belostomidae	0	1	0	0	0
	Coreidae	16	5	19	34	11
	Lygaeidae	1	2	2	3	5
	Notonectidae	6	6	3	0	1
	Pentatomidae	12	18	5	5	7
	Pyrrhocoridae	6	1	1	1	2
	Reduviidae	9	2	12	29	1
Homoptères	Aleyrodidae	0	11	0	0	0
	Cercopidae	6	16	4	7	7
	Cicadellidae	0	2	1	20	0
	Delphacidae	0	9	0	0	0
	Derbidae	0	3	0	16	1
	Membracidae	2	0	4	1	0
	Ricaniidae	0	0	1	0	3

TABLEAU 1. Contd.

Ordres	Familles	Effectif d'insectes					
		Jachère (sans cocotier)	Pépinière (cocotiers âgés de 6 mois)	Parcelle n°060 (cocotiers âgés de 5 ans)	Parcelle n°081 (cocotiers âgés de 10 ans)	Parcelle n°112 (cocotiers âgés de 40 ans)	
Hyménoptères	Apidae	8	0	11	6	3	
	Braconidae	0	0	1	0	0	
	Chrysidae	0	0	1	0	1	
	Crabronidae	3	0	0	0	0	
	Diapriidae	1	0	0	0	0	
	Eulophidae	2	0	0	2	0	
	Evaniidae	2	2	8	4	3	
	Formicidae	110	201	108	99	73	
	Ichneumonidae	0	1	1	0	0	
	Megachilidae	1	0	0	1	2	
	Pompilidae	0	0	1	0	0	
	Scelionidae	1	0	0	0	0	
	Scoliidae	1	1	0	0	0	
	Sphecidae	2	0	0	0	0	
	Stephanidae	13	8	8	3	3	
Tenthredinidae	10	1	1	0	1		
Vespidae	18	7	5	1	2		
Isoptères	Termitidae	5	17	14	10	17	
Lépidoptères	Arctiidae	0	0	4	2	4	
	Bombycidae	0	0	7	0	0	
	Cossoidae	0	0	2	0	1	
	Hesperiidae	1	0	0	1	0	
	Lycaenidae	4	0	9	0	2	
	Noctuidae	2	1	0	1	0	
	Nymphalidae	4	0	4	4	0	
	Papilionidae	0	2	3	2	0	
	Pieridae	2	0	0	2	0	
	Satyridae	2	0	0	0	2	
Tineoidae	0	0	0	0	1		
Tortricoidae	0	1	0	2	0		
Neuroptères	Nemopteridae	0	1	0	0	0	
Odonates	Coenagriidae	1	0	1	1	3	
	Libellulidae	3	1	10	10	3	
Orthoptères	Acrididae	1	6	11	7	4	
	Gryllidae	6	16	4	8	9	
	Pyrgomorphidae	2	8	0	0	1	
	Tettigonidae	0	0	4	2	2	
Total	13	99	375	404	365	313	273

plus abondants (17 familles) contrairement aux Ephéméroptères et les Isoptères où une famille a été enregistrée par ordre (Tableau 1). Sur la parcelle abritant les vieux cocotiers âgés de 40 ans, 273 insectes repartis en 10 ordres et 50 familles ont été récoltés. Les Coléoptères (16 familles) ont été les plus abondants que les Isoptères avec seulement 1 famille (Tableau 1).

Répartition des insectes ravageurs de cocotier sur les sites d'étude. Dans la jachère (sans cocotier), les insectes ravageurs récoltés ont concerné quatre ordres et quatre familles réparties en accessoires, accidentelles et très accidentelles. Les familles accessoires ont concerné les Coreidae (C = 25,33 %) avec un taux de représentativité de 69,56 %. Les familles accidentelles renfermant 21,74 % des ravageurs ont concerné les Termitidae (C = 10 %). Les familles très accidentelles ont appartenu à 2 ordres, les Orthoptères (C = 5,33 %) et les Lépidoptères (C = 5,33 %). Ces deux ordres ont renfermé chacun des taux de représentativité égal à 4,35 % (Tableau 2).

A la pépinière (plants de cocotier âgés de 6 mois), les insectes ravageurs récoltés ont été classifiés en cinq ordres et six familles. Les familles accessoires ont concerné les Aleyrodidae (C = 25,33 %) et les Termitidae (C = 36 %) qui ont été représentées respectivement par 22 % et 34 % des ravageurs rencontrés à la pépinière. Avec des constances variant de 10 à 20 % et des taux de représentativité allant de 6 à 18 %, les familles accidentelles ont concerné les Curculionidae, les Coreidae, les Delphacidae et les Acrididae (Tableau 2).

Sur la parcelle n°060 (jeunes plants de cocotier âgés de 5 ans), les insectes ravageurs récoltés ont été regroupés en trois ordres et trois familles. Les familles accessoires ont concerné les Coreidae (C = 40 %) avec un taux de représentativité de 43,18 %. Les deux autres familles sont dites accidentelles avec des constances de 20 % chacune et des taux de

représentativité variant de 25 % à 31,82 % (Tableau 2).

Sur la Parcelle n°081 (plants adultes de cocotier adultes âgés de 10 ans), les insectes ravageurs récoltés ont été regroupés en cinq ordres et six familles appartenant aux familles accessoires, accidentelles et très accidentelles. Les familles accessoires ont appartenu aux Hétéroptères et aux Homoptères avec des constances de 45,33 % chacune et des taux de représentativité de 38,63 % et 22,72 %. Les familles accidentelles ont appartenu aux ordres des Isoptères (C = 20 %), des Orthoptères (C = 20 %) et des Homoptères dont les Derbidae (C = 20 %), représentés respectivement par 11,36 %, 7,95 % et 18,18 % des ravageurs recensés. Les familles très accidentelles représentées par les Hesperidae (C = 5,33 %) ont cumulé 1,13 % des insectes ravageurs recensés (Tableau 2).

Sur la parcelle n°112 (vieux plants de cocotier âgés de 40 ans), les insectes ravageurs récoltés ont appartenu à 4 ordres et 5 familles. Des familles accessoires appartenant à deux ordres, les Isoptères (C = 25 %) et les Hétéroptères (C = 36 %) avec des taux de représentativité de ravageurs successivement de 26,82 % et 41,46 %. Trois familles accidentelles ont été rencontrées dont celles des Dynastidae, Curculionidae et Acrididae avec des constances comprises entre 10 et 20 % pour des taux de représentativité variant de 9,76 à 12,20 % (Tableau 2).

Répartition des insectes prédateurs et parasitoïdes sur les sites d'étude

Les prédateurs appartiennent à la famille des Coccinellidae et Carabidae (Coléoptères), Reduviidae (Hétéroptères), Libellulidae et Coenagriidae (Odonates), Mantidae (Dictyoptères), Vespidae, Formicidae, Pompilidae, Sphecidae et Scelionidae (Hyménoptères), Syrphidae (Diptères) alors que les parasitoïdes ont été classés chez les Braconidae, Ichneumonidae et Eulophidae.

Dans la jachère (sans cocotier), les insectes prédateurs et parasitoïdes récoltés ont

TABLEAU 2. Ordre, famille, nombre d'insectes, taux de représentativité des ravageurs et constances des familles d'insectes ravageurs recensés sur les sites d'études

Site	Ordres / familles	Nombre d'insectes	Taux de représentativité des ravageurs (%)	Constance de la famille (%)
Jachère (sans cocotier)	Hétéroptère / Coreidae	16	69,56	25,33
	Isoptère / Termitidae	5	21,74	10
	Lépidoptère / Hesperidae	1	4,35	5,33
	Orthoptère / Acrididae	1	4,35	5,33
Pépinère (cocotiers âgés de 6 mois)	Coléoptères / Curculionidae	3	6	10
	Hétéroptères / Coreidae	5	10	20
	Homoptères / Aleyrodidae	11	22	25,33
	Homoptères / Delphacidae	9	18	16
	Isoptères / Termitidae	17	34	36
	Orthoptères / Acrididae	5	10	20
Parcelle n°060 (cocotiers âgés de 5ans)	Hétéroptères / Coreidae	19	43,18	40
	Isoptères / Termitidae	14	31,82	20
	Orthoptères / Acrididae	11	25	20
Parcelle n°081 (cocotiers âgés de 10ans)	Homoptère / Cicadellidae	20	22,72	45,33
	Homoptère / Derbidae	16	18,18	20
	Hétéroptère / Coreidae	34	38,63	45,33
	Isoptère Termitidae	10	11,36	20
	Lépidoptère/ Hespéridae	1	1,13	5,33
	Orthoptère / Acrididae	7	7,95	20
Parcelle n°112 (cocotiers âgés de 40ans)	Coléoptères / Curculionidae	4	9,76	10
	Coléoptères / Dynastidae	5	12,2	20
	Hétéroptères / Coreidae	11	26,82	25
	Isoptères / Termitidae	17	41,46	36
	Orthoptères / Acrididae	4	9,76	10

appartenu à six ordres repartis en 12 familles parmi lesquels, une constante, trois accessoires, quatre accidentelles et quatre très accidentelles. Les familles constantes sont les Formicidae (C = 100 %) avec un taux de représentativité de 59,78 %. Avec des constances variant de 25,33 à 36 % et des taux de représentativité de prédateurs et parasitoïdes cumulé de 7,61 à 9,78 % les familles accessoires ont été les Coccinellidae, Vespidae et Carabidae. Les familles accidentelles ont concerné les Syrphidae, Reduviidae, Eulophidae et les Libellulidae avec des constances variant de 10 à 16 %. Elles ont présenté une faible densité de prédateurs et parasitoïdes avec des taux de représentativité fluctuant entre 1,09 et 4,89 %. Les familles très accidentelles ont concerné les Mantidae, Scelionidae, Sphécidae, Coenagriidae et les Libellulidae. Elles ont présenté une constance inférieure à 10 % et des densités d'insectes inférieures à 2 % (Tableau 3).

A la pépinière (plants de cocotier âgés de 6 mois), les insectes prédateurs et parasitoïdes récoltés ont appartenu à cinq ordres et repartis en huit familles parmi lesquels, deux constantes et six très accidentelles. Les familles constantes ont été les Carabidae (C = 56 %) et les Formicidae (C = 100 %) représentées à hauteur de 59 à 80,18 % des insectes. Les familles accidentelles ont concerné 6 familles. Leurs constances ont varié entre 10 et 16 %. Elles ont été représentées par 0,46 et 3,22 % du complexe d'insectes prédateurs et parasitoïdes (Tableau 3).

Sur la parcelle n°060 (jeunes plants de cocotier âgés de 5 ans), les insectes prédateurs et parasitoïdes récoltés ont appartenu à six ordres repartis en 12 familles dont deux constantes, deux accessoires, deux accidentelles et six très accidentelles (Tableau 3). Les familles constantes ont été les Carabidae (C= 50,66 %) et les Formicidae (C = 100 %) avec des taux de représentativité de 11,93 et 61,36 %. Les familles accessoires ont

été recensées au sein des Coccinellidae (C= 36 %) et des Libellulidae (C= 36 %) qui ont été représentées par 5,68 à 6,81 % des d'insectes prédateurs et parasitoïdes. Quant aux familles accidentelles, elles ont concerné deux familles dont celles des Reduviidae (C =10 %) et des Vespidae (C= 20 %) avec de faibles représentativités d'insectes prédateurs et parasitoïdes (2,84 et 6,81 % respectivement). Les familles très accidentelles (C = 5,33 %) ont concerné six familles dont les Syrphidae, Mantidae, Braconidae, Ichneumonidae, Pompilidae et des Coenagriidae. Ces familles ont également été représentées par de très faibles densités d'insectes prédateurs et parasitoïdes variant de 0,57 à 1,14 %.

Sur la parcelle n°081 (plants adultes de cocotier adultes âgés de 10 ans), les insectes prédateurs et parasitoïdes récoltés ont appartenu à six ordres et repartis en 10 familles parmi lesquels, une constante, trois accessoires, trois accidentelles et trois très accidentelles. Les familles constantes ont été les Formicidae (C = 100 %) où 63,58 % des insectes prédateurs et parasitoïdes ont été recensés. Les familles accessoires ont été les Carabidae, Reduviidae et Libellulidae. Leurs constances ont varié de 30,66 à 40 % et ont été représenté par 5,55 à 17,90 % des insectes. Les accidentelles ont été les Syrphidae, Eulophidae et les Coccinellidae avec des constances de 10 et 16 %. Ces familles ont été représentées par moins de 2 % des insectes recensés. Quant aux autres familles, elles ont été qualifiées de très accidentelles et moins abondant en insectes prédateurs et parasitoïdes (0,62 %) (Tableau 3).

Sur la parcelle n°112 (vieux plants de cocotier âgés de 40 ans), les prédateurs et parasitoïdes capturés ont appartenu à cinq ordres repartis en 8 familles. Les familles constantes ont été les Formicidae (C = 100 %) présentées par une forte proportion d'insectes (70,87 %). Les familles accessoires ont été les Carabidae (C = 30,66 %) avec un taux de représentativité de prédateurs et

TABLEAU 3. Ordre, famille, nombre d'insectes, taux de représentativité d'insectes prédateurs et parasitoïdes et constances des familles d'insectes recensés sur les sites d'études

Site	Ordres /familles	Nombre d'insectes	Taux de représentativité des prédateurs et parasitoïdes (%)	Constance de la famille (%)
Jachère (sans cocotiers)	Coléoptère Carabidae	14	7,61	36
	Coléoptère Coccinellidae	16	8,70	25,33
	Diptère Syrphidae	4	2,17	16
	Dictyoptère Mantidae	1	0,54	5,33
	Hétéroptère Reduviidae	9	4,89	16
	Hyménoptère Eulophidae	2	1,09	10
	Hyménoptère Formicidae	110	59,78	100
	Hyménoptère Scelionidae	1	0,54	5,33
	Hyménoptère Sphecidae	2	1,08	5,33
	Hyménoptère Vespidae	18	9,78	25,33
	Odonate Coenagriidae	1	0,54	5,33
	Odonate Libellulidae	3	1,65	10
	Pépinière (cocotiers âgés de 6 mois)	Coléoptères Carabidae	27	13,59
Coléoptère Coccinellidae		2	0,92	10
Diptère Syrphidae		3	1,38	16
Hétéroptère Reduviidae		2	0,92	10
Hyménoptère Formicidae		174	80,18	100
Hyménoptère Ichneumonidae		1	0,46	10
Hyménoptère Vespidae		7	3,22	16
Odonate Libellulidae		1	0,46	10
Parcelle n°060 (cocotiers âgés de 5 ans)	Coléoptère Carabidae	21	11,93	50,66
	Coléoptère Coccinellidae	12	6,81	36
	Diptère Syrphidae	2	1,14	5,33
	Dictyoptère Mantidae	2	1,14	5,33
	Hétéroptère Reduviidae	12	6,81	20
	Hyménoptère Braconidae	1	0,57	5,33
	Hyménoptère Formicidae	108	61,36	100

TABLEAU 3. Contd.

Site	Ordres /familles	Nombre d'insectes	Taux de représentativité des prédateurs et parasitoïdes (%)	Constance de la famille (%)
Parcelle n°081 (cocotiers âgés de 10 ans)	Hyménoptère Ichneumonidae	1	0,57	5,33
	Hyménoptère Pompilidae	1	0,57	5,33
	Hyménoptère Vespidae	5	2,84	10
	Odonate Coenagriidae	1	0,57	5,33
	Odonate Libellulidae	10	5,68	36
	Coléoptère Carabidae	9	5,55	30,66
	Coléoptère Coccinellidae	3	1,85	10
	Diptère Syrphide	3	1,85	10
	Dictyoptère Mantidae	1	0,62	5,33
	Hétéroptère Reduviidae	29	17,90	30,66
Parcelle n°112 (cocotiers âgés de 40 ans)	Hyménoptère Eulophidae	2	1,23	10
	Hyménoptère Formicidae	103	63,58	100
	Hyménoptère Vespidae	1	0,62	5,33
	Odonate Coenagriidae	1	0,57	5,33
	Odonate Libellulidae	10	6,17	40
	Coléoptères Carabidae	14	13,59	30,66
	Coléoptères Coccinellidae	5	4,85	20
	Dictyoptère Mantidae	2	1,94	10
Hétéroptère Reduviidae	1	0,97	5,33	
	Hyménoptère Formicidae	73	70,87	100
	Hyménoptère Vespidae	2	1,94	10
	Odonate Coenagriidae	3	2,91	5,33
	Odonate Libellulidae	3	2,91	10

Insectes du cocotier en Côte d'Ivoire

TABLEAU 4. Indices de similarité de Sorensen calculés à partir des effectifs des familles recensées dans les différentes parcelles

Parcelles	Jachère	Pépinière	060	081	112
112	61,53	58,82	68,57	60	-
081	73,07	60,78	70,47	-	
060	66,05	59,81	-		
Pépinière	64,15	-			
Jachère	-				

parasitoïdes de 4,85 %. Les familles accidentelles ont appartenu aux ordres des Coléoptères, Dictyoptères, Hyménoptères et les Odonates avec des constances de 10 à 20 %. Elles ont des populations faibles de prédateurs et parasitoïdes comprises entre 1,94 et 4,85 %. Les familles très accidentelles ont concerné les Reduviidae (C = 5,33 %) et les Coenagriidae (C = 5,33 %) avec de très faibles densité de prédateurs et parasitoïdes (0,97 et 2,91 %) (Tableau 3).

Diversité des ordres d'insectes sur les sites d'étude. L'indice de similarité de Sorensen entre les parcelles prises deux à deux varie entre 58,82 et 73,07 % qui sont des valeurs supérieures à 50 %, témoignant également d'une grande similitude entre la composition spécifique des peuplements d'invertébrés représentant les différentes parcelles (Tableau 4).

A la jachère, l'ordre des Coléoptères a enregistré un indice de diversité de 2,19 bits tandis que les autres ont présenté des indices faibles allant de 0,55 à 1,79 bits (Tableau 4). La moyenne des indices de diversité de Shannon-Weaver calculé sur la jachère a été de 1,12 bits avec un indice d'équitabilité de 0,41. A la pépinière, tous les ordres ont présenté des indices de diversité faibles allant de 0,47 à 1,89 bits à l'exception des Dermaptères, Dictyoptères, Isoptères, Neuroptères et Odonates avec des indices de diversité de Shannon nuls (Tableau 4). La moyenne des indices de diversité de Shannon pour ce site a été de 0,73 bits avec un indice

d'équitabilité de 0,24. Sur la parcelle n°060 (jeunes cocotiers âgés de 5 ans), seuls les Coléoptères ont observé un indice de diversité de 2,27 bits tandis que les autres ont obtenu des indices faibles de 0,30 à 1,47 bits (Tableau 4). La moyenne des indices de diversité de Shannon de cette parcelle a été de 1,06 bits et un indice d'équitabilité équivalent à 0,33. Les Coléoptères ont été les seuls à enregistrer des indices de diversité de 2,67 bits à la parcelle n°081 (cocotiers adultes âgés de 10 ans) et de 2,35 bits pour la parcelle n°112 (vieux plants de cocotier âgés de 40 ans) (Tableau 4). Alors qu'à la parcelle n°081 les autres ordres ont présenté de faibles indices de diversité de 0,30 à 1,84 bits. Aussi, les ordres de la parcelle n°112 ont présenté de faibles indices de diversité de 0,56 à 1,47 bits. La moyenne des indices de diversité de Shannon et d'équitabilité ont été pour la parcelle n°081 de 0,83 bits et de 0,27) et pour la parcelle n° 112 de 1,03 bits et de E = 0,38).

DISCUSSION

La présente étude a permis de recenser des effectifs d'ordres et de familles d'insectes importants mais probablement non exhaustifs dans la collection internationale de cocotier pour l'Afrique et l'Océan Indien. La plupart de ces insectes ont fait l'objet d'identification. Certains insectes ont déjà été recensés sur le cocotier (Mariau, 2000).

Concernant les différentes parcelles, la pépinière est la parcelle qui a connu plus d'insectes contrairement aux autres parcelles

TABLEAU 5. Indices de diversité de Shannon-Weaver (H) et d'Equitabilité (E) calculés pour chaque ordre d'insecte rencontrés sur chaque site d'étude

Site	Ordres	H	E
Jachère (sans cocotiers)	Coléoptère	2,19	0,48
	Diptère	1,79	0,72
	Dictyoptère	0,63	0,57
	Hétéroptère	1,60	0,40
	Homoptère	0,56	0,27
	Hyménoptère	1,37	0,26
	Isoptère	0	0
	Lépidoptère	1,69	0,62
	Odonate	0,56	0,40
	Orthoptère	0,84	0,38
	Moyenne	1,12	0,41
Pépinière (cocotiers âgés de 6 mois)	Coléoptère	1,89	0,45
	Dermaptère	0	0
	Diptère	1,72	0,58
	Dictyoptère	0	0
	Hétéroptère	1,45	0,40
	Homoptère	1,21	0,33
	Hyménoptère	0,47	0,09
	Isoptère	0	0
	Lépidoptère	1,03	0,75
	Neuroptère	0	0
	Odonate	0	0
	Orthoptère	1,00	0,29
	Moyenne	0,73	0,24
	Parcelle n°060 (cocotiers âgés de 5 ans)	Coléoptère	2,27
Diptère		1,32	0,74
Dictyoptère		0,63	0,35
Hétéroptère		1,39	0,37
Homoptère		0,86	0,48
Hyménoptère		1,02	0,20
Isoptère		0	0
Lépidoptère		1,47	0,45
Neuroptère		1,50	0,10
Odonate		0,30	0,12
Orthoptère		0,97	0,33
Moyenne		1,06	0,33
Parcelle n°081 (cocotiers âgés de 10 ans)		Coléoptère	2,67
	Diptère	1,27	0,65
	Dictyoptère	0	0
	Ephéméroptère	0	0
	Hétéroptère	1,09	0,25
	Homoptère	0,37	0,18
	Hyménoptère	0,63	0,13
	Isoptère	0	0
	Lépidoptère	1,84	0,69
	Odonate	0,30	0,12

TABLEAU 5. Contd.

Site	Ordres	H	E
	Orthoptère	0,97	0,34
	Moyenne	0,83	0,27
Parcelle n°112 (cocotiers âgés de 40 ans)	Coléoptère	2,35	0,52
	Diptère	1,32	0,74
	Dictyoptère	0,56	0,27
	Hétéroptère	1,46	0,44
	Homoptère	0,61	0,26
	Hyménoptère	0,77	0,17
	Isoptère	0	0
	Lépidoptère	1,47	0,63
	Odonate	0,69	0,38
	Orthoptère	1,10	0,39
	Moyenne	1,03	0,38

d'étude (Tableau 2). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les plants de cocotier sont encore très jeunes et que la plupart des insectes ravageurs de cocotier s'attaquent aux plants très jeunes à cause de la tendresse des différents organes. Les termites et les cochenilles du cocotier sont de redoutables ravageurs des plants en pépinière (Issali *et al.*, 2013). Par contre, la parcelle n°112 étant une vieille parcelle (40 ans) a été celle qui a connu le moins d'insectes par rapport aux autres. Ceci serait dû à la vieillesse de la parcelle et des plants qui s'y trouvent, car au fil des années, les vieilles cocoteraies atteignent un certain équilibre au niveau des espèces donc, il n'y a pas de pullulation d'espèces particulières. Mariau (2000) a affirmé que, l'importance de l'entomofaune est elle-même liée à la biodiversité végétale et à l'âge des cocotiers.

Pour évaluer l'impact des insectes étudiés sur leur milieu, ceux-ci ont été classifiés par groupe biologique. Les constances des insectes ravageurs des différentes parcelles ont révélé qu'il n'existe pas de familles déprédatrices constantes à la jachère. Cette absence s'expliquerait par le fait que les insectes s'y refugieraient pendant les traitements insecticides des autres parcelles et retourneraient dans leurs parcelles d'origine

après que les traitements n'aient plus d'effet. La jachère constituerait pour ces ravageurs du cocotier une zone refuge. Pour un meilleur contrôle des ravageurs, cette jachère devrait être coupée et replantée en cocotier.

Des familles déprédatrices constantes n'ont pas été retrouvées à la pépinière. L'absence de ces familles serait le fait que la pépinière est bien entretenue. Aussi, des traitements insecticides sont faits à chaque fois qu'il y a des attaques de termites et de cochenilles. Les mauvaises herbes qui sont des sources d'infection sont souvent enlevées. La pépinière et ses alentours sont maintenus propres (5 à 10 m) pour éviter les maladies et les attaques des ravageurs car les graminées hébergent le plus souvent les insectes vecteurs des maladies (Issali *et al.*, 2013).

A la parcelle n° 060 (jeunes plants de cocotier âgés de 5 ans), les familles d'insectes déprédatrices constantes n'ont pas été enregistrées. Ces résultats seraient dus au fait que cette parcelle encore très jeune, fait l'objet de contrôles journaliers et hebdomadaires par les techniciens pour repérer d'éventuelles attaques de ravageurs tels que les Rhyncophores ou les Oryctès qui sont de redoutables ravageurs de jeunes cocotiers. En Côte d'Ivoire, un des plus redoutables

ravageurs du cocotier, *Oryctes monoceros*, est un insecte très agressif sur les jeunes cocotiers âgés de 0 à 5 ans causant leur mort dans 40 % des cas (Allou *et al.*, 2010).

Tout comme les autres parcelles des familles déprédatrices constantes n'ont pas été enregistrées à la parcelle n°081 (plants de cocotier adultes âgés de 10 ans) et à la parcelle n°112 (vieux plants de cocotier âgés de 40 ans). L'absence de ces familles serait dû au fait que leur population est régulée par la présence de leurs prédateurs naturels. Selon (Mariau, 2000), tous les ravageurs n'ont pas la même importance économique et la majorité d'entre eux vivent en population réduite parce qu'ils ont une faible fécondité et/ou sont l'objet de contrôle naturel. C'est le cas par exemple de la fourmi rouge *Oecophylla longinoda* qui permet de maintenir à un niveau très faible la population des punaises du cocotier du genre *Pseudotheraptus*.

Les résultats obtenus à la parcelle n°112 seraient dus à l'âge des plants de cocotier de cette parcelle (40 ans et plus). Indépendamment des traitements chimiques qui, trop souvent répétés, constituent un facteur de trouble environnemental important, il a été maintes fois constaté que les pullulations de ravageurs sont beaucoup moins fréquents dans les vieilles cocoteraies qu'au cours des 10 premières années de culture car les interventions humaines trop importantes (traitements, entretien excessif) représentent des facteurs de déséquilibre des populations de ravageurs (Mariau, 2000).

Pour ce qui est des familles prédatrices et parasitoïdes recensées dans les différentes parcelles, toutes les catégories de familles d'insectes ont été retrouvées dans la jachère. La présence des Formicidae comme famille constante serait le fait que les insectes de cette famille ont plusieurs statuts trophiques. Selon (Peuch et Coves, 2010), les fourmis occupent de très diverses niches écologiques et sont capables d'exploiter de nombreux types de ressources tout autant des herbivores directs

ou indirects qu'en tant que prédateurs ou recycleurs.

De la pépinière à la vieille parcelle (parcelle n°112) en passant par la jeune parcelle (parcelle n°060) et la parcelle adulte (parcelle n°081), toutes les catégories de familles ont été présentes. La présence des Formicidae et des Carabidae serait due à leurs multiples rôles dans le fonctionnement de l'écosystème. Les Coléoptères Carabiques présentent un double intérêt. Ils constituent d'une part des bioindicateurs de la perturbation des milieux et sont considérés d'autres parts comme de précieux auxiliaires en agriculture car ils régulent au mieux les indésirables des semis et les prédateurs phytophages divers que l'agriculteur souhaite exclure de ses champs. Cette action prédatrice devrait avoir un rôle régulateur non négligeable vis-à-vis de nombreux ravageurs de cultures (Peuch et Coves, 2010).

La similarité globale entre les parcelles prises deux à deux varient entre 58,82 et 73,07 %. Elle permet de constater une plus importante similarité entre les parcelles étudiées. Cette similarité entre les parcelles étudiées s'expliquerait par le fait qu'elles offrent les mêmes conditions écologiques à la faune invertébrés notamment par la composition du couvert végétal qui est très similaire dans les cinq parcelles et les propriétés physicochimiques du sol où elles se développent. Ces résultats sont conformes à ceux de (Bouguenna, 2011) qui stipule que la similarité élevée des parcelles serait le fait que ces parcelles étudiées attirent les mêmes cortèges entomologiques par leurs composition floristiques semblables.

Les indices de diversité de Shannon-Weaver calculés pour les différentes parcelles sont faibles et pratiquement les mêmes dans toutes les parcelles étudiées. Cela se justifierait par la faible diversité du couvert végétal qui est presque le même dans toutes les parcelles étudiées. Ces résultats sont similaires à ceux de Bouguenna (2011) qui stipule que la grande

diversité du couvert végétal offre de l'alimentation et un refuge à une quantité importante d'espèces d'insectes. Les valeurs de l'indice d'équitabilité, pour les cinq parcelles sont inférieures à 50 %. Ce qui dénote d'une répartition non homogène des effectifs des familles au sein des ordres d'insectes identifiés dans la collection de cocotier de Côte d'Ivoire dont les parcelles abritent des cocotiers avec un couvert végétal. Cela a entraîné un déséquilibre dans la composition des Ordres d'insectes observé. Un constat similaire, sur d'autres arthropodes, a été fait par Alioua (2012) sur des palmeraies de la cuvette de Ouargla dont certaines abritent plusieurs espèces de plantes spontanées, où il a conclu qu'un milieu donné est souvent plus favorable au développement de certaines espèces animales et préjudiciables à d'autres car ce milieu n'apporte pas les conditions nécessaires au bon développement des espèces. Il y a des espèces prédominantes et un déséquilibre au niveau de la compétition alimentaire. Les résultats de ce travail ont permis de montrer également qu'à côté des ravageurs cohabitent les insectes utiles (prédateurs et parasitoïdes). Quant aux prédateurs, ennemis naturels de certains ravageurs, leur présence contribue à la diminution des effectifs de petits insectes tels que les pucerons et les thrips (Djéto-Lordon *et al.*, 2007).

CONCLUSION

L'inventaire de l'entomofaune de la collection internationale de cocotier pour l'Afrique et l'Océan Indien sise en Côte d'Ivoire a mis en évidence la présence d'un nombre important d'insectes. L'impact de la plupart de ceux-ci sur la phénologie de la plante n'a pu être clairement établi à l'issue de ce premier inventaire. Ce travail a permis de recenser 1730 insectes dont 375 insectes à la jachère, 404 à la pépinière, 365 à la parcelle n°060 (jeunes plants), 313 à la parcelle n°081 (plants adultes) et 273 insectes à la parcelle n°112 (vieux

plants). L'étude de la constance des ravageurs de cocotier a révélé des familles accessoires, accidentelles et très accidentelles au niveau des différentes parcelles d'étude. Par contre, l'étude de la constance des prédateurs et parasitoïdes a révélé pour les parcelles, 2 familles constantes dont celles des Formicidae et des Carabidae. Les indices de similarité des parcelles prises deux à deux ont montré une forte similarité entre la composition spécifique de celles-ci. Les indices de diversité de Shannon-Weaver calculés pour les parcelles sont faibles et montrent que les ordres d'insectes identifiés sont moins diversifiés. Les indices d'équitabilité étudiés confirment également que l'abondance des familles répertoriées est très déséquilibrée au sein des ordres identifiés. Ce travail a permis de montrer qu'à côté des ravageurs cohabitent les insectes utiles (prédateurs et parasitoïdes). Nos suggestions vont à l'endroit des producteurs de cocotier d'utiliser de façon raisonnée les pesticides afin de maintenir les populations d'insectes utiles dans les plantations.

REMERCIEMENTS

L'étude a bénéficié de l'appui financier et technique du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) et particulièrement de la station Marc Delorme de Port Bouët qui est l'une des Stations que compte ce centre et qui héberge la collection internationale de cocotier pour l'Afrique et l'Océan Indien.

REFERENCES

- Alioua, Y. 2012. Biologie des araignées dans la cuvette de Ouargla. Mémoire de Master, Université de Kasdi Merban Ouargla, Algérie, 94 pp.
- Allou, K., Konan, J.L., Issaly, A.E., Lekadou, T.T. et Zakra, A.N. 2010. Bien protéger les cocoteraies contre le ravageur *Oryctes monoceros*. Fiche technique, Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement (DPRAD), Centre National

- de Recherche Agronomique (CNRA). Abidjan, Côte d'Ivoire, 4 pp.
- Amrizal, I. 2003. Coconut statistical year book 2003. Asian and Pacific Community (APC), 276 pp.
- Assa, R., Konan, J.L., Prades, A., Nemlin, J. and Koffi, E. 2006. Physicochemical characteristics of kernel during fruit maturation of four coconut cultivars (*Cocos nucifera* L.). *African Journal of Biotechnology* 9 (14): 2136-2144.
- Bigot, L. et Bodot, P. 1973. Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercus coccifera* - Composition biotique du peuplement des invertébrés. *Vie et Milieu* 23 (2) : 299-249.
- Bouguenna, S. 2011. Diagnostic écologique, mise en valeur et conservation des pineraies de *Pinus halepensis* de la région de Djerma (Nord-est du parc national de Belgma, Batma). Mémoire de Master, Université El Hadj Lakhdar-Batna, Algérie, 175 pp.
- Dajoz, R. 1982. Précis d'écologie. Ecologie fondamentale et appliquée. Ed. Gauthier-Villars, Paris : 503 p.
- Dajoz, R. 2006. Précis d'écologie, 8^e Edition. Dunod, Paris, 631 pp.
- Delvare, G. et Aberlenc, H.P. 1989. Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale; Clés pour la reconnaissance des familles. Prifas-Cirad, 34032 Montpellier Cedex 1 – France, 304 pp.
- Djiéto-Lordon, C., Aléné, D.C. et Reboul, J.L. 2007. Contribution à la connaissance des insectes associés aux cultures maraîchères dans les environs de Yaoundé – Cameroun. *Cam. J. Biol. Biochem. Sc.*, 15: 1-13.
- FAO, Oil World, 2010. Perspective de l'alimentation. Evaluation des marchés. Département économiques et sociales. (<http://www.Fao.org>. Html ; 18/11/2011):36-107.
- Gunn, B.F., Baudouin, L. et Olsen, K.M. 2011. Independent origins of cultivated coconut (*Coconut nucifera* L.) in the old world tropics. *PLoS One* 6 (6):p.e21143.
- Harries, H.C. 1978. Evolution, dissemination and classification of *Cocos nucifera* L. *Botanical review* 44: 265-320.
- Issali, A.E., Konan, J.L., Lekadou, T.T., Allou, K. et Zakra, A.N. 2013. Bien conduire une pépinière de cocotier en Côte d'Ivoire. Fiche technique, Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement (DPRAD), Centre National de Recherche Agronomique (CNRA). Abidjan, Côte d'Ivoire, 4 pp.
- Konan, J.L., Allou, K., N'goran, A., Diarrasouba, L. et Ballo, K. 2006. Bien cultiver le cocotier en Côte d'Ivoire. Fiche technique, Direction des programmes de recherche et de l'appui au développement (DPRAD), Centre National de Recherche Agronomique(CNRA). Abidjan, Côte d'Ivoire, 4 pp.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University press. Princeton, New Jersey, 179 pp.
- Mariau, D. 2000. La faune du palmier à huile et du cocotier. 1. Les Lépidoptères et les Hémiptères ainsi que leurs ennemis naturels. Montpellier, CIRAD, 97 pp.
- Morin, J.P. 1978. La récolte, le conditionnement et l'envoi d'échantillons d'insectes ou d'acariens pour identification. *Oléagineux* 33 (7):325-419.
- Persley, J.G. 1992. In replanting the free of live. Towards an International Agenda for coconut Palm Research, 20 pp.
- Peuch, R. et Coves, H. 2010. La biodiversité d'un champ de framboisier : Les arthropodes du framboisier. Association Départementale pour l'Information et le Développement Agricole (ADIDA). ZI cana-Rue Jules Bouchet-19100 Brive, 61 pp.
- Roth, M. 1980. Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), 70 -74, route d'Aulnay - 931 40 BONDY, 259 pp.