

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/273960299>

# Entomofaune associée à la culture de cucurbites oléagineuses africaines (*Lagenaria siceraria* Molina (Standl. 1930) et *Citrullus lanatus* Thumb (Matsum & Nakai 1916)) et impact des r...

Article in Annales de la Société entomologique de France (N S) · October 2014

DOI: 10.1080/00379271.2014.937104

---

CITATIONS

3

9 authors, including:



Adja Nahoulé Armand  
Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny

12 PUBLICATIONS 22 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

READS

127



T. Alabi  
University of Korhogo

36 PUBLICATIONS 2,186 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Jean-Yves Zimmer  
University of Liège

41 PUBLICATIONS 666 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Frédéric Francis  
University of Liège

612 PUBLICATIONS 14,558 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

This article was downloaded by: [213.212.70.122]

On: 06 March 2015, At: 03:46

Publisher: Taylor & Francis

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



[Click for updates](#)

## Annales de la Société entomologique de France (N.S.): International Journal of Entomology

Publication details, including instructions for authors and subscription information:  
<http://www.tandfonline.com/loi/tase20>

### Entomofaune associée à la culture de cucurbites oléagineuses africaines (*Lagenaria siceraria* Molina (Standl. 1930) et *Citrullus lanatus* Thumb (Matsum & Nakai 1916)) et impact des ravageurs sur la production

Nahoulé Armand Adja<sup>a</sup>, Mathias Danho<sup>a</sup>, Taofic Abdel Fabrice Alabi<sup>b</sup>, Ayékpa Jean Gnago<sup>a</sup>, Jean-Yves Zimmer<sup>b</sup>, Frédéric Francis<sup>b</sup>, Kouassi Philippe Kouassi<sup>c</sup>, Jean-Pierre Baudoin<sup>b</sup> & Bi Irié Arsène Zoro<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Institut National polytechnique Félix Houphouët-Boigny ; BP 1313 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire

<sup>b</sup> Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège ; Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique

<sup>c</sup> Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire; 01 BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire

<sup>d</sup> Université Nandjui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire; 02 BP 801 Abidjan, Côte d'Ivoire  
Published online: 16 Feb 2014.

**To cite this article:** Nahoulé Armand Adja, Mathias Danho, Taofic Abdel Fabrice Alabi, Ayékpa Jean Gnago, Jean-Yves Zimmer, Frédéric Francis, Kouassi Philippe Kouassi, Jean-Pierre Baudoin & Bi Irié Arsène Zoro (2014) Entomofaune associée à la culture de cucurbites oléagineuses africaines (*Lagenaria siceraria* Molina (Standl. 1930) et *Citrullus lanatus* Thumb (Matsum & Nakai 1916)) et impact des ravageurs sur la production, Annales de la Société entomologique de France (N.S.): International Journal of Entomology, 50:3-4, 301-310

**To link to this article:** <http://dx.doi.org/10.1080/00379271.2014.937104>

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Taylor & Francis makes every effort to ensure the accuracy of all the information (the "Content") contained in the publications on our platform. However, Taylor & Francis, our agents, and our licensors make no representations or warranties whatsoever as to the accuracy, completeness, or suitability for any purpose of the Content. Any opinions and views expressed in this publication are the opinions and views of the authors, and are not the views of or endorsed by Taylor & Francis. The accuracy of the Content should not be relied upon and should be independently verified with primary sources of information. Taylor and Francis shall not be liable for any losses, actions, claims, proceedings, demands, costs, expenses, damages, and other liabilities whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with, in relation to or arising out of the use of the Content.

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. Terms & Conditions of access and use can be found at <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

## Entomofaune associée à la culture de cucurbites oléagineuses africaines (*Lagenaria siceraria* Molina (Standl. 1930) et *Citrullus lanatus* Thum (Matsum & Nakai 1916)) et impact des ravageurs sur la production

Nahoulé Armand Adja<sup>a</sup>, Mathias Danho<sup>a</sup>, Taofic Abdel Fabrice Alabi<sup>b\*</sup>, Ayékpa Jean Gnago<sup>a</sup>, Jean-Yves Zimmer<sup>b</sup>, Frédéric Francis<sup>b</sup>, Kouassi Philippe Kouassi<sup>c</sup>, Jean-Pierre Baudoin<sup>b</sup> & Bi Irié Arsène Zoro<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Institut National polytechnique Félix Houphouët-Boigny ; BP 1313 Yamoussoukro, Côte d'Ivoire; <sup>b</sup>Gembloix Agro-Bio Tech, Université de Liège ; Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux, Belgique; <sup>c</sup>Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire; 01 BP V 34 Abidjan, Côte d'Ivoire; <sup>d</sup>Université Nandjui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire ; 02 BP 801 Abidjan, Côte d'Ivoire

(Accepté le 5 mai 2014)

**Résumé.** Les observations faites sur deux cucurbitacées africaines, *Lagenaria siceraria* Molina (Standl.) et *Citrullus lanatus* Thum (Matsum & Nakai) ont permis d'inventorier l'entomofaune (utiles et ravageurs) associée à la pratique culturale. L'évaluation des dégâts occasionnés par les ravageurs a mis en évidence leur impact sur la production. Suivant un schéma expérimental, des parcelles de 49 m<sup>2</sup> traitées au CYPERCAL 50 EC (50 g/l de Cypermétrine) et au FURADAN 5G (50 g/kg de Carbofuran) et non traitées ont été disposées en blocs aléatoires. Les observations ont porté sur l'identification et le dénombrement des insectes, sur le pourcentage de plants attaqués ainsi que sur la production de baies mûres et de graines. Au total, 71 espèces ont été identifiées, réparties en 41 familles et 10 ordres (Coléoptères, Hyménoptères, Diptères, Lépidoptères, Orthoptères, Homoptères, Hétéroptères, Dictyoptères, Odonates et Dermaptères). Les principaux ravageurs appartiennent à la famille des Chrysomelidae (*Lamprocota occidentalis*, *Aulacophora foveicollis*, *Aulacophora africana*, *Asbecesta cyanipennis*, *Ootheca mutabilis* et *Lilioceris livida*), des Coccinellidae (*Henosepilachna elaterii* et *Henosepilachna reticulata*) et des Meloidae (*Mylabris holosericea*). Plus de 50 % de plants sains ont été recensés dans les parcelles traitées contre 0 à 33 % dans les parcelles témoins. Les nombres moyens des baies obtenues dans les parcelles traitées ( $37,16 \pm 2,99$  pour *L. siceraria* et  $42,33 \pm 2,58$  pour *C. lanatus*) sont significativement ( $P < 0,001$ ) plus importants que ceux observés dans les parcelles témoins ( $29,33 \pm 4,67$  pour *L. siceraria* et  $31,33 \pm 3,5$  pour *C. lanatus*). Les rendements moyens en graines dans les parcelles traitées ( $222,39 \pm 15,78$  kg/ha pour *L. siceraria* et  $127,4 \pm 8,16$  kg/ha pour *C. lanatus*) sont significativement ( $P < 0,001$ ) supérieurs à ceux observés dans les parcelles témoins ( $144,4 \pm 14,52$  kg/ha pour *L. siceraria* et  $88,18 \pm 8,09$  kg/ha pour *C. lanatus*). Les traitements insecticides, en réduisant les populations de ravageurs et les dégâts sur les plants, ont entraîné une augmentation du rendement à l'hectare de plus de 40 %.

**Abstract.** Entomofauna associated with African oleaginous cucurbits (*Lagenaria siceraria* Molina (Standl.1930) and *Citrullus lanatus* Thum (Matsum & Nakai 1916)) and impact of pests on production. The fruit production of African oleaginous cucurbit plants is severely limited by insect pests. Here we conducted an inventory of the entomofauna associated with *Lagenaria siceraria* Molina (Standl.) and *Citrullus lanatus* Thum (Matsum & Nakai), two African cucurbites, in parallel to assessing the damage that insect pests cause to these plants and their impact on fruit yield. We subsequently conducted randomized experiments on treated and control plots of 49m<sup>2</sup> of area. Plots were treated with CYPERCAL 50 EC (50 g/l of Cypermethrin) and FURADAN 5G (50 g/kg of Carbofuran). Insects collected from plots were identified and counted. We also assessed the attack rate on plants and fruit yield (number and weight of fruit and seedlings). Seventy-one species belonging to 41 families from 10 insect orders were identified (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Orthoptera, Homoptera, Heteroptera, Dictyoptera, Odonata and Dermaptera). The main pests on cucurbit plants were Chrysomelidae (*Lamprocota occidentalis*, *Aulacophora foveicollis*, *Aulacophora africana*, *Asbecesta cyanipennis*, *Ootheca mutabilis* and *Lilioceris livida*), Coccinellidae (*Henosepilachna elaterii* and *Henosepilachna reticulata*) and Meloidae (*Mylabris holosericea*). Fifty percent of plants were healthy on treated plots versus 0–33% on control. The number of fruits on treated plots ( $37.16 \pm 2.99$  for *L. siceraria* and  $42.33 \pm 2.58$  for *C. lanatus*) were significantly ( $P < 0.001$ ) higher compared to control ( $29.33 \pm 4.67$  for *L. siceraria* and  $31.33 \pm 3.5$  for *C. lanatus*). The yield on treated plots ( $222.39 \pm 15.78$  kg/ha for *L. siceraria* and  $127.4 \pm 8.16$  kg/ha for *C. lanatus*) were significantly ( $P < 0.001$ ) higher compared to control ( $144.4 \pm 14.52$  kg/ha for *L. siceraria* and  $88.18 \pm 8.09$  kg/ha for *C. lanatus*). In conclusion, this study demonstrated that by reducing pest populations and damages, insecticide treatments improved cucurbit production more than 40%.

**Keywords:** Cucurbitaceae; insects; pests; chemical control

\*Auteur pour la correspondance: Email: [t.alabi@ulg.ac.be](mailto:t.alabi@ulg.ac.be)

En Côte d'Ivoire, certaines cultures mineures ont fait l'objet de plusieurs études afin de sélectionner des variétés améliorées et performantes. C'est ainsi que certaines Cucurbitacées oléagineuses africaines communément appelées "pistaches" (Zoro Bi *et al.* 2003 ; Zoro Bi *et al.* 2005) ont fait l'objet d'une caractérisation botanique et agronomique (Djè *et al.* 2006a ; Djè *et al.* 2006b). Ces plantes, généralement cultivées pour leurs graines, transformées en une pâte servant à épaisser les sauces ou à extraire l'huile (Schippers 1997), occupent une place importante dans la vie socioculturelle (fête de l'igname, naissances, mariages, etc.) de plusieurs peuples traditionnels ivoiriens. Par ailleurs, avec un prix moyen de 2 à 3 €/kg (environ 1500 à 2000 F CFA), les pistaches pourraient constituer une culture lucrative pour de nombreux producteurs. Cependant, de nombreuses contraintes (conditions climatiques aléatoires, manque de variétés améliorées, non maîtrise des techniques culturales, concurrence exercée par les filières organisées, forte pression parasitaire) limitent le développement de ces cultures en Côte d'Ivoire. En ce qui concerne la pression parasitaire, plusieurs auteurs rapportent que certaines espèces de pistaches sont sujettes aux maladies et aux attaques de nombreux ravageurs, occasionnant parfois d'importantes pertes de rendement (Zhang & Jiang 1990 ; Fondio *et al.* 2000 ; Vodouhé *et al.* 2000). En ce qui concerne les ravageurs, il n'existe pratiquement pas de travaux portant précisément sur les ennemis des Cucurbitacées oléagineuses. C'est donc pour pallier cette insuffisance, que cette étude a été réalisée au Laboratoire de Zoologie Agricole et Entomologie de l'Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB) de Yamoussoukro, sur les deux principales pistaches cultivées en Côte d'Ivoire : *Lagenaria siceraria* Molina (Standl.) et *Citrullus lanatus* Thumb (Matsum & Nakai). L'objectif de cette étude est de caractériser l'entomofaune associée à la culture de ces deux cucurbites et d'évaluer l'impact des principaux ravageurs sur la production.

## Materiel et méthodes

### 1. Site d'étude

L'étude a été conduite sur deux années (de mars à septembre 2009 et 2010) à la ferme expérimentale de l'INP-HB de Yamoussoukro (Côte d'Ivoire) ( $6,53^{\circ}\text{N}$   $5,13^{\circ}\text{W}$ ). La zone d'étude est caractérisée par un climat sub-équatorial, chaud et humide avec quatre saisons: une grande saison des pluies de mars à juin, une petite saison sèche de juillet à août, une petite saison des pluies de septembre à octobre, une grande saison sèche de novembre à février (ANADER 2009). Durant l'essai, la température moyenne et l'humidité relative de la région ont été respectivement de  $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$  et de  $80 \pm 2\%$ . La pluviométrie moyenne annuelle était de 1106 mm.

### 2. Matériel

Des semences de *L. siceraria* et de *C. lanatus* (Fig. 1) ont initialement été mises à notre disposition en 2008-2009 par le Groupe de Recherche sur les Cultures Mineures (GRCM) du Laboratoire de Génomique Fonctionnelle et Amélioration Génétique (LGFAG) de l'Université Nandji Abrogoua (ex-Université d'Abobo Adjame). Le choix de ces deux cultures est lié au fait qu'elles sont très pratiquées par les producteurs et prisées par les consommateurs.

Les produits chimiques utilisés pour traiter les parcelles afin de protéger les cultures contre les insectes et les nématodes ont été achetés dans le commerce auprès de la société CALLIVOIRE. Il s'agit de CYPERCAL 50 EC (insecticide à base de 50 g/l de Cypermétrine formulé en concentré émulsionnable) et FURADAN 5G (insecticide-nématicide à base de 50 g/kg de Carbofuran formulé en granulés).

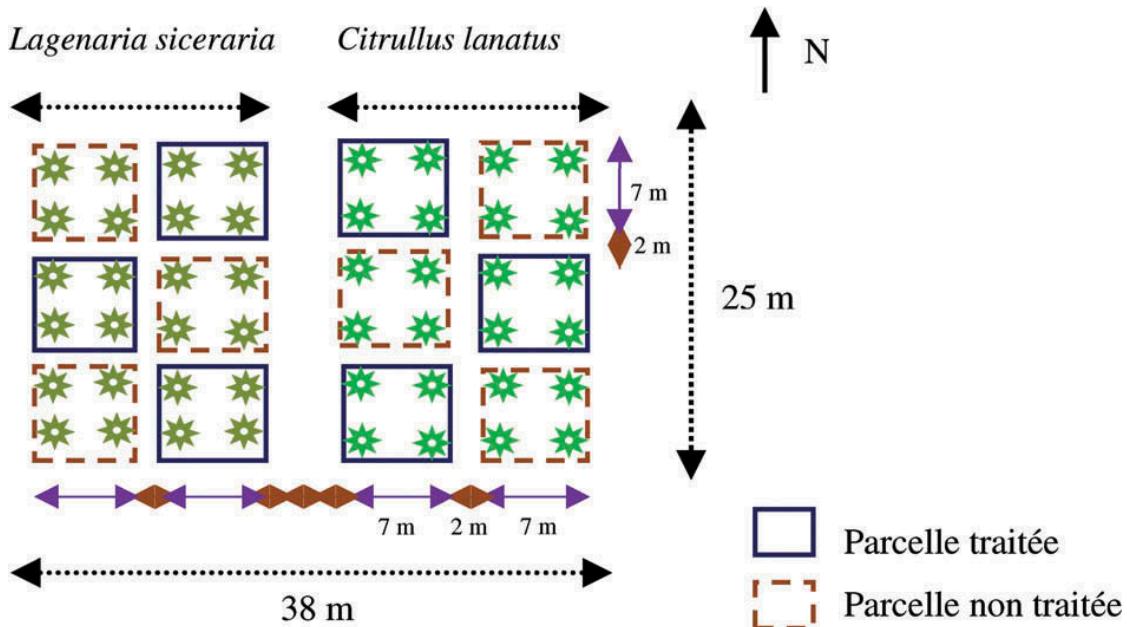
Le matériel technique était composé de l'ensemble de tous les outils et appareils ayant servi aux différentes opérations sur les parcelles expérimentales. Il s'agit entre autres: d'un double décamètre, de houes, d'un pulvérisateur (de marque SHOGUN TURBO) de 16 l, de gants jetables, de filets fauchoirs, de piluliers en verre (12, 24 et 120 ml), de pinces entomologiques et d'alcool éthylique à  $70^{\circ}\text{C}$ .

### 3. Dispositif expérimental

Pour chacune des deux cultures, le dispositif expérimental est en blocs aléatoires ou blocs de Fischer, comprenant deux (2) objets ou traitements (parcelles traitées contre les ravageurs et parcelles non traitées) et trois (3) répétitions. Les parcelles élémentaires, séparées de 2 m, couvrent une aire de  $49\text{ m}^2$  ( $7\text{ m} \times 7\text{ m}$ ) et



**Figure 1.** A gauche: Semences de *Lagenaria siceraria*. A droite: semences de *Citrullus lanatus* (Source ADJA).



**Figure 2.** Dispositif expérimental.

comprennent quatre (4) poquets (Fig. 2). Les poquets, séparés de la ligne de bordure de 2 m, sont distants de 3 m x 3 m.

#### 4. Mise en place et conduite de la culture

Les semis, à raison de 4 à 5 graines par poquet, ont été réalisés en avril (installation de la saison des pluies). Les levées ont duré 4 à 7 jours et, 14 jours après celles-ci, il a été réalisé un désherbage suivi du démarriage pour ne laisser que 2 plants de cucurbitacées par poquet. Par la suite, un désherbage manuel a été effectué chaque mois. Pour les traitements chimiques, CYPERCAL 50 EC a été appliqué tous les 10 jours, à la dose de 0,25 l/ha contre les ravageurs des parties aériennes des plants; FURADAN 5G a été appliquée en début d'expérimentation contre la faune du sol.

#### 5. Observations réalisées

Les observations sont faites avant et après l'application d'insecticide. Elles sont reparties dans le temps en fonction des stades phénologiques des cultures en présence (Tab. 1). Elles ont porté sur l'inventaire des insectes (collecte et identification), le

dénombrement des individus de chaque espèce, l'évaluation des dégâts causés par les principaux ravageurs et sur la production.

#### Inventaire et dénombrement des insectes

Dès les premières levées jusqu'à la récolte, tous les insectes rencontrés sur les parcelles ont été collectés à l'aide de filets fauchoirs et de pinces. Ils ont ensuite été conservés dans des piluliers (remplis au 2/3 d'alcool) et acheminés au laboratoire pour identification et dénombrement. L'identification a été réalisée en observant les caractères morphologiques des insectes à l'aide d'une loupe binoculaire sous un grossissement de 40x. Ces caractères ont par la suite été comparés avec ceux de la collection d'insectes du Laboratoire de Zoologie Agricole et Entomologie et avec certaines clés d'identification (Cusin 1990 ; Bordat & Arvanitakis 2004 ; Picker *et al.* 2004 ; Chinery 2005 ; Leraut 2007 ; Poutouli *et al.* 2011). Après l'identification, la fréquence d'occurrence (C) et l'abondance relative (Ar) des insectes ont été déterminées. Selon Dajoz (2000), la fréquence d'occurrence représente le rapport entre le nombre de relevés où l'on trouve l'espèce ( $P_i$ ) et le nombre total de relevés ( $P$ ) [ $C\% = 100 \times P_i/P$ ] ; et l'abondance relative exprime, selon Zaime & Gautier (1989), le rapport entre le nombre d'individus de l'espèce

**Tableau 1.** Nombre d'observations réalisées en fonction du stade phénologique des cultures.

Paramètres	Stades phénologiques					
	Levée	Végétatif	Floraison	Dé. Fructification	Pl. fructification	Maturisation
JAL	14	21-30	42-60	84-90	106-120	126-150
Nb. obs.	1	1	2	2	2	2

JAL : Jours Après Levée; Dé. : Début; Pl. : Pleine.

Nb. obs. Nombre d'observations.

**Tableau 2.** Echelle des dégâts causés par les insectes (Gouet *et al.* 1985).

Indices	Pourcentage de feuilles attaquées	Observations
0	Plants n'ayant aucune feuille attaquée	Pas d'attaque visible
1	Plants ayant 1 % à 10 % de feuilles attaquées	Attaques isolées
2	Plants ayant 10 % à 20 % de feuilles attaquées	Attaques faibles
3	Plants ayant 20 % à 35 % de feuilles attaquées	Attaques médiocres
4	Plants ayant 35 % à 50 % de feuilles attaquées	Attaques moyennes
5	Plants ayant 50 % à 65 % de feuilles attaquées	Attaques moyennement fortes
6	Plants ayant 65 % à 80 % de feuilles attaquées	Attaques fortes
7	Plants ayant plus de 80 % de feuilles attaquées	Attaques très fortes
8	Plants ayant toutes les feuilles attaquées ou détruites	Plants détruits
9	Plants totalement détruits	Plants morts

(Ni) prise en considération et le nombre total des individus de toutes les espèces confondues (N) [Ar (%) = 100 x Ni/N].

L'ensemble des spécimens issus des collectes est disponible et conservé au Département de Zoologie Agricole et Entomologie de l'Ecole Supérieure d'Agronomie de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire.

#### Evaluation des dégâts causés par les ravageurs

Cette évaluation a été réalisée en estimant visuellement le degré de dommages causés par les principaux ravageurs sur les parties aériennes (tiges, rameaux, feuilles, fleurs et fruits) des plants et en y faisant correspondre un indice. Dix niveaux d'attaque allant de 0 à 9 ont été retenus à partir de l'échelle de notation proposée par Gouet *et al.* en 1985 (Tab. 2).

Ensuite, les pourcentages de plants affectés aux différentes classes d'indices ont été déterminés pour chaque stade phénologique de la culture.

#### Evaluation de la production et du rendement

La production a été évaluée à travers le nombre moyen de baies ou fruits matures par parcelle, le poids moyen d'une baie, le poids moyen des graines par parcelle et le poids moyen de 100 graines. Ensuite, le rendement en graines par hectare a été calculé. De même, le taux de gain de rendement des parcelles non traitées a également été calculé à partir de la formule ci-après proposée par Badiane (1995). Taux de Gain de rendement = (Rendement parcelle traitée - Rendement parcelle non traitée) x 100/Rendement parcelle non traitée.

#### 6. Analyses des données

Les données collectées ont été traitées à l'aide de deux logiciels : Microsoft Office Excel 2010 pour le dépouillement et STATISTICA 7.1 pour l'analyse statistique. L'analyse de la variance à un facteur (ANOVA 1) a été utilisée pour comparer la population moyenne d'insectes et les productions observées sur les parcelles traitées ou non traitées suivant le stade phénologique de chaque culture. En cas de différence significative au seuil de 5 %, la comparaison multiple des moyennes a été effectuée avec le test de Student-Neumann-Keuls (SNK).

### Résultats

#### 1. Inventaire, identification et dénombrement des insectes

Les insectes associés à la culture de *L. siceraria* et *C. lanatus* sont très diversifiés (Tab. 3): en effet, 71 espèces

réparties en 41 familles et 10 ordres ont été collectées. La répartition de ces insectes, en fonction de la fréquence d'occurrence et de l'abondance relative révèle la présence de 15 espèces constantes ( $C \geq 50\%$ ), dont 2 très abondantes ( $Ar \geq 10$ : *Camponotus* sp. et une Agromyzidae non déterminée), 2 assez abondantes ( $10 > Ar \geq 5$ : *Lamprocopta occidentalis* et *Aulacophora foveicollis*) et 11 abondantes ( $5 > Ar \geq 1$ : *Asbecesta cyanipennis*, *Ootheeca mutabilis*, *Lilioceris livida*, *Henoscepilachna elaterii*, *H. reticulata*, *Holosericea*, *Apis mellifera*, *Messor barbarus*, *Margaronia indica* et *Dorylus* sp.). Par ailleurs, il a été aussi enregistré 22 espèces fréquentes ( $50\% > C \geq 25\%$ ) dont 7 abondantes (*Pheidole* sp., *Formica rufa*, *Aulacophora africana*, *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Zonocerus variegatus* et une Cicindellidae non déterminée) et 15 espèces peu abondantes ( $Ar < 1$ : *Aspidiomorpha* sp., *Pachycondyla* sp., *Prionyx* sp., *Xylocopa* sp., *Sepsis* sp., *Acanthacris ruficornis*, *Dysdercus volkerii*, *Dysdercus* sp1, *Dysdercus* sp2, *Miomantis* sp., *Omomantis* sp., *Hemistigma* sp., *Trithemis* sp. et une Chrysomelidae et une Pieridae non déterminées). Il a été aussi observé la présence de 29 espèces accessoires ( $25\% > C \geq 5\%$ ), toutes peu abondantes (21 espèces déterminées : *Altica nigrita*, *Altica* sp., *Vespula* sp., *Episyphus* sp., *Dacus ciliatus*, *Ophiomyia phaseoli*, *Ruspolia nitidula*, *Gryllus bimaculatus*, *Acrotylus* sp., *Tettiella* sp., *Empoasca flavescens*, *Anoplocnemis curvipes*, *Aphrophora* sp., *Graptostethus servus*, *Hediocoris fasciatus*, *Rhynocoris* sp., *Coridius nubilis*, *Dalsira costalis*, *Brachythemis* sp., *Forficula senegalensis*, *Forficula* sp.; 8 espèces non déterminées dont deux Cicindellidae, une Histeridae, une Nymphalidae, une Anthomyiidae, une Carabidae, une Tenebrionidae et une Asilidae). Par ailleurs, il a été observé la présence de 5 espèces rares ( $C < 5\%$ ), toutes peu abondantes (*Cerambyx* sp., *Tephraea* sp., *Bibio* sp., *Acrida turrita* et *Orthochtha dasycnemis*). Toutes ces espèces rencontrées ont été observées sur les deux cultures de cucurbitacées. Enfin l'entomofaune non ciblée par les traitements est constituée par les insectes pollinisateurs et prédateurs (Coccinellidae,

**Tableau 3.** Fréquence d'occurrence et abondance relative des espèces d'insectes rencontrées sur différents organes de *Citrullus lanatus* et *Lagenaria siceraria*.

Ordres	Familles	Espèces	Organes hôtes	Fréquence d'occurrence (%)	Abondance relative (%)
Coléoptères	Chrysomelidae	<i>Lamprocopa occidentalis</i>	Feuilles, Fleurs, Fruits	88,33	7,71
		<i>Aulacophora foveicollis</i>		82,92	6,11
		<i>Aulacophora africana</i>		43,33	1,02
		<i>Asbecesta cyanipennis</i>		74,58	2,75
		<i>Ootheca mutabilis</i>		66,25	2,43
		<i>Lilioceris livida</i>		67,08	2,78
		Nd		30,42	0,53
		<i>Altica nigrita</i>		5,83	0,08
		<i>Altica</i> sp.		8,75	0,15
		<i>Aspidiromorpha</i> sp.		29,17	0,93
	Coccinellidae	<i>Henosepilachna elaterii</i>	Feuilles, Fleurs, Fruits	60,83	4,35
		<i>Henosepilachna reticulata</i>		55,83	3,22
		<i>Cheilomenes sulphurea</i>	Feuilles	77,92	3,36
	Cicindellidae	Nd	Feuilles et Fleurs	49,17	1,00
		Nd		18,75	0,42
		Nd		7,08	0,13
	Carabidae	Nd	Feuilles	8,33	0,17
	Cetoniidae	<i>Tephraea</i> sp.	Feuilles et Fleurs	2,92	0,06
	Meloidae	<i>Mylabris holosericea</i>	Feuilles et Fleurs	57,08	2,44
Hyménoptères	Formicidae	Nd	Feuilles et Fleurs	10,42	0,19
		Nd	Feuilles et Fleurs	22,08	0,43
		<i>Cerambyx</i> sp.	Feuilles	3,75	0,04
		<i>Dorylus</i> sp.	Feuilles	50,00	2,01
		<i>Formica rufa</i>		29,17	1,28
		<i>Camponotus</i> sp.		70,00	10,06
		<i>Messor barbarus</i>		51,67	4,97
		<i>Pachycondyla</i> sp.		36,67	0,87
		<i>Pheidole</i> sp.		27,50	1,37
		<i>Vespula</i> sp.	Fleurs	17,50	0,48
	Diptères	<i>Sphecidae</i>	Fleurs	41,25	0,88
		<i>Apidae</i>	Fleurs	29,17	0,74
		<i>Apidae</i>	Fleurs	61,25	2,02
		<i>Sepsidae</i>	Fleurs	27,92	0,52
		<i>Bibionidae</i>	Fleurs	3,33	0,04
Lépidoptères	Syrphidae	<i>Episyphus</i> sp.	Fleurs	11,67	0,17
		Nd	Fleurs	7,08	0,09
		Asilidae	Nd.	15,00	0,25
	Tephritidae	<i>Dacus ciliatus</i>	Larves à l'intérieur des fruits, adultes sur fleurs	18,33	0,46
	Agromyzidae	<i>Ophiomyia phaseoli</i>	Fleurs	22,08	0,43
		Nd		72,50	16,66
Orthoptères	Pyralidae	<i>Margaronia indica</i>	Larves sur feuilles	57,92	1,38
	Nymphalidae	Nd	Adultes sur fleurs	10,42	0,11
	Pieridae	Nd		25,00	0,32
Tettigoniidae	Pyrgomorphidae	<i>Zonocerus variegatus</i>	Feuilles	34,58	1,93
	Tettigoniidae	<i>Ruspolia nitidula</i>	Feuilles	14,58	0,21
	Tettigidae	<i>Tettigella</i> sp.	Feuilles	13,75	0,17

(continued)

**Tableau 3.** (Continued).

Ordres	Familles	Espèces	Organes hôtes	Fréquence d'occurrence (%)	Abondance relative (%)
Homoptères	Acrididae	<i>Acrotylus</i> sp.	Feuilles	23,75	0,31
		<i>Acrida turrita</i>		4,58	0,07
		<i>Orthochtha dasycnemis</i>		4,17	0,04
		<i>Acanthacris ruficornis</i>		36,67	0,55
	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	Tiges, et Feuilles	11,25	0,12
Hétéroptères	Aphrophoridae	<i>Aphrophora</i> sp.	Tiges, et Rameaux	6,25	0,07
	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	Feuilles	29,17	2,01
	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i>	Feuilles	40,00	4,04
	Cicadellidae	<i>Empoasca flavesrens</i>	Feuilles	8,33	0,12
	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus volkeri</i>	Fleurs et Fruits	33,33	0,65
Dictyoptères	Coreidae	<i>Dysdercus</i> sp1		28,75	0,40
		<i>Dysdercus</i> sp2		28,33	0,39
		<i>Anoplocnemis curvipes</i>	Tiges et Fruits	14,17	0,16
	Lygaeidae	<i>Graptostethus servus</i>	Fruits	10,00	0,13
	Reduviidae	<i>Hedocoris fasciatus</i>	Fruits	6,25	0,14
Odonates	Pentatomidae	<i>Rhynocoris</i> sp.		11,67	0,28
	Mantidae	<i>Coridioides nubilis</i>	Fleurs	10,42	0,12
		<i>Dalsira costalis</i>		10,83	0,14
		<i>Miomantis</i> sp.	Feuilles	39,58	0,52
	Libellulidae	<i>Omomantis</i> sp.		32,92	0,44
Dermoptères	Libellulidae	<i>Hemistigma</i> sp.	Feuilles et Fleurs	30,00	0,43
		<i>Trithemis</i> sp.		31,25	0,42
		<i>Brachythemis</i> sp.		21,67	0,31
	Forficulidae	<i>Forficula senegalensis</i>	Feuilles	17,92	0,20
		<i>Forficula</i> sp.		16,25	0,19

Nd: espèce non déterminée.

Formicidae, Vespidae, Apidae, Syrphidae, Anthomyiidae, Nymphalidae, Pieridae, Lygaeidae, Reduviidae, Mantidae, Libellulidae). Leur nombre est de 45,4 % plus important dans les parcelles non traitées en comparaison aux parcelles traitées.

## 2. Principaux ravageurs et évaluation des dégâts

Les principaux résultats concernant l'état sanitaire des plants en fonction du stade phénologique des cultures et des ravageurs présents sont résumés dans le Tab. 4. Les plants à indices 0 et 1 ont été classés comme sains et les autres comme attaqués. Le taux moyen de plants sains ou attaqués a été réalisé pour chaque culture, sur les deux années d'étude et pour les trois répétitions d'un traitement, soit un total de 24 plants à la levée et à la phase végétative et 48 plants pour les phases de floraison, début fructification, pleine fructification et maturation.

### A la levée

Les premiers insectes qui consomment les feuilles sont les Chrysomelidae, les Coccinellidae, les Cicindellidae et les Formicidae. Avant l'application de l'insecticide, le pourcentage de plants sains dans les parcelles traitées et non traitées sont respectivement de 58,33 et 75,00 %. Les plants attaqués présentent des indices de 2 et 3 sur toutes les parcelles.

### A la phase végétative

En plus des insectes observés à la levée, les larves de Pyralidae, les Aleyrodidae, les Aphididae, les Aphrophoridae, les Cicadellidae, les Gryllidae et les Acrididae provoquent des dégâts au niveau des feuilles, des rameaux et des tiges. Les parcelles traitées présentent en moyenne 87,50 et 91,67 % de plants sains contre 33,33 et 58,33 % de plants sains dans les parcelles non traitées. Sur les parcelles traitées, en moyenne 8,33 et 12,5 % des plants sont attaqués contre 41,67 et 66,67 % sur les

**Tableau 4.** Nombre moyen de plants (sains et attaqués) dans les parcelles de *Citrullus lanatus* et de *Lagenaria siceraria* en fonction du stade phénologique durant les deux années de cultures (n=12).

	<i>Lagenaria siceraria</i>				<i>Citrullus lanatus</i>			
	PNT		PT		PNT		PT	
	PS	PA	PS	PA	PS	PA	PS	PA
Levée	8,0 ± 1,41	4,0 ± 1,41	8,5 ± 2,12	3,5 ± 2,12	9,0 ± 1,41	3,0 ± 1,41	8,5 ± 0,71	3,5 ± 0,71
Végétative	5,5 ± 2,12	6,5 ± 2,12	10,5 ± 0,71	1,5 ± 0,71	7,0 ± 2,82	5,0 ± 2,82	11,0 ± 1,41	1,0 ± 1,41
Floraison	4,25 ± 1,06	7,75 ± 1,06	8,5 ± 0,71	3,5 ± 0,71	3,25 ± 1,06	8,75 ± 1,06	10,0 ± 2,12	2,0 ± 2,12
Début fructification	2,25 ± 0,35	9,75 ± 0,35	7,25 ± 1,76	4,75 ± 1,76	2,75 ± 1,06	9,25 ± 1,06	9,0 ± 0,71	3,0 ± 0,71
Pleine fructification	1 ± 0	11 ± 0	6,75 ± 1,06	5,25 ± 1,06	2,25 ± 1,06	9,75 ± 1,06	7,25 ± 1,06	4,75 ± 1,06
Maturation	0,5 ± 0,71	11,5 ± 0,71	4,5 ± 0	7,5 ± 0	1 ± 0,71	11 ± 0,71	5 ± 0,71	7 ± 0,71

PS : Plants sains (Indice 0 et 1) ; PA : Plants attaqués (Indice 2 à 9) ; PNT : Parcelles non traitées ; PT : Parcelles traitées.

parcelles non traitées pour les 2 cultures. Les plants attaqués sur les parcelles traitées présentent des indices de 2 et 3 tandis que sur les parcelles non traitées, ces indices varient entre 2 et 4.

#### A la floraison

En plus des ravageurs observés précédemment sur les feuilles, les fleurs sont ravagées par les Meloidae et les Pentatomidae. Les parcelles traitées présentent respectivement 56,25 et 75,00 % de plants sains pour les 2 cultures durant les 2 années de cultures contre 27,08 et 35,42 % dans les parcelles non traitées. Les indices des plants attaqués dans les parcelles traitées varient de 2 à 3. Dans les parcelles non traitées les variations d'indices sont par contre plus étendues (de 2 à 6).

#### A la fructification

En début de fructification, on assiste à l'éclosion de nombreuses larves de Coccinellidae sur les feuilles et les fruits, ainsi qu'à l'apparition des Pyrrhocoridae, Lygaeidae, Reduviidae et Coreidae sur les fleurs et les fruits. Les parcelles traitées présentent respectivement 70,83 et 91,67 % de plants sains contre 18,75 et 22,92 % de plants sains sur les parcelles non traitées. Sur les parcelles traitées, 8,33 et 29,17 % des plants sont attaqués contre 77,08 et 81,25 % sur les parcelles non traitées. Les plants attaqués sur les parcelles traitées présentent des indices allant de 2 à 4 tandis que sur les parcelles non traitées, ces indices varient entre 3 et 8. En pleine fructification, les parcelles traitées présentent respectivement 60,42 et 83,33 % de plants sains contre 6,25 et 39,58 % de plants sains sur les parcelles non traitées. Sur les parcelles traitées, 16,67 et 39,58 % des plants sont attaqués contre 60,42 et 93,75 % sur les parcelles non traitées. Les plants attaqués sur les parcelles traitées présentent des indices allant de 2

à 4 tandis que sur les parcelles non traitées, ces indices varient entre 3 et 9.

#### A la maturation

Les insectes les plus nombreux et qui occasionnent des dégâts importants sur les fruits sont les larves de Coccinellidae, de Pyrrhocoridae et de Tephritidae (dont les adultes pondent à l'intérieur des fruits). Les adultes de Chrysomelidae sont également présents mais en faible nombre. Les parcelles traitées présentent en moyenne 70,83 et 81,25 % de plants sains contre 8,33 et 18,75 % de plants sains sur les parcelles non traitées. Sur les parcelles traitées, les plants attaqués représentent 18,75 et 29,17 % contre 81,25 et 91,67% sur les parcelles non traitées. Les plants attaqués sur les parcelles traitées présentent des indices allant de 2 à 4 tandis que sur les parcelles non traitées, ces indices varient entre 4 et 9.

#### 3. Impact des ravageurs sur la production

##### Nombre et poids des baies

Les nombres moyens de baies comptées sur les parcelles traitées sont significativement plus importants que ceux obtenus sur les parcelles non traitées tant avec *C. lanatus* ( $P < 0,01$ ) qu'avec *L. siceraria* ( $P < 0,05$ ) (Tab. 5). Le poids moyen d'une baie sur les parcelles traitées de *L. siceraria* est significativement supérieur ( $P < 0,001$ ) à celui observé dans les parcelles non traitées ; par contre, pour *C. lanatus*, il n'existe pas de différences significatives ( $P > 0,05$ ) entre les parcelles traitées et les parcelles non traitées. En ce qui concerne le poids moyen de 100 graines, il n'existe pas de différences significatives ( $P \geq 0,05$ ) entre les parcelles traitées et les parcelles non traitées, et ce pour les deux cultures étudiées quelle que soit la culture envisagée.

**Tableau 5.** Productions moyennes ( $\pm$  Ecart type) et rendements obtenus sur les parcelles traitées et sur les parcelles non traitées de *Lagenaria siceraria* et *Citrullus lanatus*.

Paramètres mesurés	<i>Lagenaria siceraria</i>			<i>Citrullus lanatus</i>		
	PNT	PT	Prob.	PNT	PT	Prob.
Nombre moyen de baies par parcelle	29,33a $\pm$ 4,67	37,16b $\pm$ 2,99	0,0391	31,33a $\pm$ 3,50	42,33b $\pm$ 2,58	0,0022
Poids moyen des baies (kg)	1,45a $\pm$ 0,47	1,85b $\pm$ 0,51	0,0001	1,03a $\pm$ 0,22	1,12a $\pm$ 0,23	0,0590
Poids moyen de 100 graines non décortiquées (g)	20,33a $\pm$ 0,41	20,67a $\pm$ 0,09	0,1108	5,45a $\pm$ 0,09	5,52a $\pm$ 0,07	0,2353
Production moyenne de graines non décortiquées par parcelle (kg)	0,71a $\pm$ 0,07	1,09b $\pm$ 0,08	0,0004	0,43a $\pm$ 0,04	0,62b $\pm$ 0,04	0,0007
Rendement moyen de graines non décortiquées (kg/ha)	144,51a $\pm$ 14,52	222,39b $\pm$ 15,78	0,0004	88,18a $\pm$ 8,09	127,4b $\pm$ 8,16	0,0007
Gain de rendement (%)	53,89			44,48		

PNT : parcelles non traitées ; PT : parcelles traitées ; Prob. : Probabilité associée au seuil de 5 %.

Sur une même ligne et pour une culture, les moyennes portant des lettres identiques ne sont pas significativement différentes selon le test de SNK au seuil de 5 %.

### Rendement

Les productions en graines de pistaches par parcelle et les rendements par hectare obtenus sur les parcelles traitées sont significativement plus importants ( $P < 0,001$ ) que ceux obtenus sur les parcelles non traitées, tant pour *L. siceraria* que pour *C. lanatus* (Tab. 5). Le traitement a permis d'enregistrer des gains de rendement estimés respectivement à 53,89 % et 44,48% pour *L. siceraria* et *C. lanatus* (Tab. 5).

### Discussion

#### Principaux insectes rencontrés sur les cultures

Les insectes collectés au cours de cette étude sont proches de ceux obtenus sur *Cucumeropsis mannii* par Fomekong *et al.* (2008) au Cameroun et sur *Cucumis melo* par Kouonon (2009) en Côte d'Ivoire. En plus des Hétéroptères et des Dermoptères rencontrés dans nos travaux, ces auteurs ont rapporté que les insectes communément rencontrés sur les cucurbitacées appartiennent principalement aux mêmes ordres identifiés. Par ailleurs, les principaux ravageurs rencontrés sur ces deux cultures sont des Chrysomelidae (*L. occidentalis*, *A. foveicollis*, *A. africana*, *A. cyanipennis*, *O. mutabilis* et *L. livida*), des Coccinellidae (*H. elaterii* et *H. reticulata*) et des Meloidae (*M. holosericea*). La plupart de ces ravageurs sont, certes rencontrés à tous les stades phénologiques de la plante et sur tous les organes aériens (tiges, rameaux, feuilles, fleurs et fruits), mais ils sont plus nombreux sur les feuilles. Cette observation a aussi été signalée par Fomekong *et al.* (2008) qui indiquent que les feuilles sont les plus sollicitées car elles sont plus tendres et turgescentes contrairement aux tiges, rameaux et fruits qui sont lignifiés. Ces actions

défoliarices, si elles n'entraînent pas la mort de la plante, peuvent affecter le rendement (Appert & Deuse 1982 ; Appert & Deuse 1988). En plus de cela, il a été observé que les larves et les adultes des Coccinellidae (*H. elaterii* et *H. reticulata*), les adultes des Chrysomelidae (*A. cyanipennis*, *O. mutabilis*, *L. livida*) et des Meloidae (*M. holosericea*) qui se nourrissent des fleurs et des fruits provoquent la chute et la pourriture de ces derniers. Par rapport au stade phénologique, il a été remarqué que lorsque les attaques des ravageurs interviennent en début de culture (aux stades levée, végétatif et même floraison), les plants sont très affectés et peuvent mourir si les attaques sont sévères. Par contre, lorsque les attaques surviennent pendant les phases de fructification et de maturation, les plants résistent mieux aux attaques et produisent parfois des fruits. Par ailleurs, en-dehors des principaux ravageurs rencontrés sur ces cultures, il ne faut pas négliger la présence de nombreux autres insectes qui pourraient constituer une menace. A cet effet, Appert & Deuse (1988) rapportent que certains Hyménoptères Formicidae défolient les feuilles des plantes tandis que diverses espèces d'Homoptères tels que *Aphis gossipii* et *Bemisia tabaci* sont vectrices de maladies graves telles que la mosaïque. C'est également le cas de certains Orthoptères (Gryllidae et Pyrgomorphidae) qui causent des dégâts spectaculaires quand ils sont nombreux. Il y a aussi les Chenilles de Lépidoptères (Pyralidae) qui provoquent des dégâts par la défoliation de l'épiderme des feuilles (Messian 1989). De même, les adultes des Diptères (Tephritidae) pondent à l'intérieur des fruits et les larves s'y développent ; ces dernières détériorent les fruits en creusant des galeries et en libérant des toxines (Appert & Deuse 1988). Certains Hétéroptères (Pyrrhocoridae) sont nuisibles par l'action mécanique de prise de nourriture et infectieuse de leur piqûre sur les

différents organes de la plante (Lavabre 1992 ; Chaux & Foury 1994). A côté de ces insectes ravageurs, les études de Fomekong *et al.* (2008) et Kouonon *et al.* (2009) mentionnent également des insectes pollinisateur (Hyménoptères : Anthophoridae et Apidae ; Diptères : Syrphidae, et Anthomyiidae ; Lépidoptères : Nymphalidae et Pieridae). De même, Michel & Bournier (1997) et Poutouli *et al.* (2011) signalent des prédateurs (Hétéroptères : Lygaeidae, Reduviidae et Pentatomidae ; Hyménoptères : Vespidae et Sphecidae ; Diptères : Syrphidae ; Coléoptères : Coccinellidae, Carabidae et Cerambycidae ; Dictyoptères : Mantidae ; Odonates : Libellulidae).

#### Dégâts et impact des principaux ravageurs sur la production

En ce qui concerne les applications d'insecticides effectuées pour protéger certaines parcelles, elles ont permis de contrôler les populations des ravageurs et de réduire les dégâts associés à leur présence. C'est ainsi que plus de la moitié des plants traités n'ont pas subi de dommages tandis que 2/3 des plants non traités ont été attaqués par des ravageurs. En effet, sur les parcelles traitées, les plants attaqués présentaient des indices d'attaques variant de 2 à 4 alors que, sur les parcelles non traitées, les indices d'attaques ont évolué de 2 à 9. Ces observations se traduisent au niveau de la production par une réduction du nombre et du poids moyen des baies obtenues sur les parcelles non traitées. C'est ainsi que les rendements en graines obtenus sur les parcelles traitées ont également été significativement supérieurs à ceux des parcelles non traitées. Au niveau du poids moyen d'une baie, nos résultats sont similaires à ceux obtenus par Zoro Bi *et al.* (2003) sur ces deux cultures. Par contre, en ce qui concerne le rendement en graines, nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés par ces mêmes auteurs. Ces différences pourraient s'expliquer par les sites d'essais, les régimes pluviométriques, la qualité des sols et les soins apportés au cours du développement des cultures.

#### Conclusion

Il ressort de ce travail que l'entomofaune associée aux deux principales cucurbitées cultivées en Côte d'Ivoire (*L. siceraria* et *C. lanatus*), est riche et variée avec la présence de 71 espèces reparties en 41 familles et 10 ordres. Les principaux insectes ravageurs sont des Coléoptères appartenant aux familles des Chrysomelidae, des Coccinellidae et des Meloidae. Les applications d'insecticides ont permis de contrôler les populations de ces ravageurs et de limiter leur impact. Ainsi, la production et le rendement sont améliorés de plus de 40 % dans les deux cultures grâce au traitement insecticide. Dès lors, dans le cadre d'une intensification de ces cultures, il est nécessaire

de maîtriser les populations d'insectes ravageurs par des méthodes de lutte appropriées en vue d'améliorer le revenu des producteurs qui sont pour la plupart des femmes vivant en milieu rural.

#### Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Projet AIRES-Sud IPROLASI (Programme AIRES-Sud) et du Projet Interuniversitaire Ciblé 2010 (PIC 2010) financés respectivement par l'Agence Française de Développement (AFD) et supervisé par l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) et la Direction Générale de la Coopération au développement (DGCD, Belgique) et supervisé par la Commission Universitaire pour le Développement (CUD, Belgique). Nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé activement à la réalisation de cette étude.

#### Références

- ANADER 2009. Bilan d'activités annuel de la zone ANADER de Yamoussoukro, Abidjan, Côte d'Ivoire: ANADER, 122 p.
- Appert J., Deuse J. 1982. *Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques*. Paris: Edition Maisonneuve & Larose, 414 p.
- Appert J., Deuse J. 1988. *Insectes nuisibles aux cultures vivrières et maraîchères*. Paris: Edition Maisonneuve & Larose, 105 p.
- Badiane D. 1995. *Situation parasitaire entomologique du cotonnier au Sénégal et méthodes de contrôle*. Tambacounda: Mémoire de titularisation, CRA Tambacounda, 92 p.
- Bordat D., Arvanitakis L. 2004. *Arthropodes des cultures légumières d'Afrique de l'Ouest, Centrale, Mayotte et Réunion*. Cirad: Montpellier, France, 291 p.
- Chaux C., Foury C.L. 1994. *Production légumière, tome 3*. Paris (France): Edition Lavoisier, 563 p.
- Chinery M. 2005. *Insectes de France et d'Europe Occidentale*. Paris: Edition Flammarion, 320 p.
- Cusin M. 1990. *La grande encyclopédie des insectes*. Paris: Ed. librairie Grund, 511 p.
- Dajoz R. 2000. *Précis d'écologie*. 7<sup>e</sup> édition, Paris: Dumond, 615 p.
- Djè Y., Kouonon L.C., Zoro Bi I.A., Gnamien G.Y., Baudoin J.P. 2006a. Etudes des caractéristiques botaniques, agronomiques et de la biologie floral du melon africain (*Cucumis melo* L. subsp. Agrestis naudin, Cucurbitaceae). *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 10:109–119.
- Djè Y., Tahí G.C., Zoro Bi I.A., Baudoin J.P., Bertin P. 2006b. Optimisation of molecular markers for further genetic diversity analysis of African edible Cucurbitaceae species. *African Journal of Biotechnology* 5(2):83–87.
- Fomekong A., Messi J., Kekeunou S., Tchuenguem-Fohouo F-N., Tamesse J. L. 2008. Entomofauna of *Cucumeropsis mannii* Naudin, its impact on plant yield and some aspects of the biology of *Dacus bivittatus* (Diptera, Tephritidae). *African Journal of Agriculture Research* 3(5):363–370.
- Fondio L., Kouame C., Djidji A. 2000. *Rapport d'avancement du projet de développement de la culture de la tomate et des plantes oléagineuses en région centre*. Bouaké, Côte d'Ivoire: C.N.R.A., 31 p.
- Gouet J.P., Richard M., Bloc D., Camhaji E., Desecures J.P., Dolz J., Madelon J., Tranchefort J., Weiss P. 1985. *Elaboration d'un protocole d'essai ; proposition d'un plan*

- type et quelques commentaires*. Paris: ITCF (Institut Technique des Céréales et des Fourrages), 47 p.
- Kouonon L.C., Jacquemart A.-L., Zoro Bi A.I., Bertin P., Baudoine J.-P. 2009. Reproductive biology of andromonoecious *Cucumis melo* subsp. Agrestis (Cucurbitaceae). *Annals of Botany* 104(6):1129–1139.
- Lavabre E.M. 1992. *Ravageurs des cultures tropicales*. Paris: Edition Maisonneuve & Larose, 178 p.
- Leraut P. 2007. *Le guide entomologique, plus de 5000 espèces européennes*. Les guides du naturaliste. Lausanne: Delachaux & Niestlé, 527 p.
- Messiaen C.M. 1989. *Le potager tropical*. Techniques vivantes. 2e éd. Paris (France): Presses universitaires de France, 580 p.
- Michel B., Bournier J.P. 1997. *Les auxiliaires dans les cultures tropicales. Beneficials in tropical crops*. Montpellier: Cirad, 88 p.
- Picker M., Griffiths C., Weaving A. 2004. *Field Guide to insects of South Africa*. Cape Town: Struik nature, 444 p.
- Poutouli W., Silvie P., Aberlenc H.P. 2011. *Hétéroptères phytophages et prédateurs d'Afrique de l'Ouest*. Montpellier: Edition Quae, CTA, 79 p.
- Schippers R. 1997. Egussi. In: IPGRI (ed.). *African indigenous vegetables*. IPGRI workshop proceeding. Limbe, Cameroon: IPGRI/NRI.
- Vodouhé S., Kouke A., Adjakidje V., Achigan E. 2000. Egussi. In: IPGRI (ed.). Observation sur la diversité génétique du egussi au Benin (*Citrullus spp.*, *Cucumeropsis spp.*, *Lagenaria siceraria*; Cucurbitaceae). IPGRI Workshop proceeding. Cotonou, Benin: IPGRI : 65–75.
- Zaime A., Gautier J.Y. 1989. Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. *Revue d'Ecologie. (Terre et vie)* 44(3):263–278.
- Zhang X., Jiang Y. 1990. Edible seed watermelons (*Lagenaria siceraria* (Thunb.) Matsun et Nakai) in Northwest china. *Curburbit Genetics Cooperative Report* 13:15–17.
- Zoro Bi I.A., Kouamé K. K., Djè Y. 2003. Caractérisation botanique et agronomique de trois espèces de cucurbites consommées en sauce en Afrique de l'ouest : *Citrullus* sp., *Cucumeropsis mannii* Naudin et *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. *Biotechnology, Agronomy, Society and environment* 7:189–199.
- Zoro Bi I.A., Kouamé K. K., Djè Y., Malice M., Baudouin J.-P. 2005. Biodiversity of cucurbits consumed as sauce thickener in Ivory Coast: a capital resource for the economic prosperity of rural women, p. 156-165 in: Segers H., Desmet P., Baus E. (eds.) *Proceedings of the 3<sup>rd</sup> GBIF Science Symposium*. Brussels, Belgium.