

Impact des fourmis rouges *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera : Formicidae) sur la dynamique des populations de *Coelaenomenodera lameensis* Berti & Mariau (Coleoptera : Chrysomelidae), principal ravageur du palmier à huile *Elaeis guineensis* JACQ. en Côte d'Ivoire

Kouassi Ahou Cyprienne^{1,2}, Hala N'klo², Hala Kinampinan Adelphe^{1,2}, Kouassi Philippe¹

1- Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale, UFR Biosciences, 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire)

2- Station La Mé, CNRA 01 BP 1740 Abidjan 01 (Côte d'Ivoire)

Corresponding author: aboucypr@gmail.com

Mots clés : Palmier à huile, *Coelaenomenodera lameensis*, *Oecophylla longinoda*, Lutte biologique

Key words: Oil palm, *Coelaenomenodera lameensis*, *Oecophylla longinoda*, Biological control

Publication date 31/07/2019, <http://www.m.elewa.org/JAPS>;

1 RESUME

Objectif: Le palmier à huile, source d'huile végétale, est sujet aux attaques de ravageurs dont la mineuse des feuilles, *Coelaenomenodera lameensis* BERTI ET MARIAU (Coleoptera : Chrysomelidae, Hispinae). Ce ravageur cause d'importants dégâts dans les palmeraies en Côte d'Ivoire. Dans un contexte actuel d'agriculture durable et de préservation de l'environnement, l'on se tourne de plus en plus vers la lutte biologique en réduisant l'utilisation de produits chimiques. Cette étude a donc été initiée, avec pour objectif de contribuer à la lutte intégrée contre *C. lameensis* par l'utilisation d'un ennemi naturel, les fourmis *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera : Formicidae).

Méthodologie et Résultats: L'étude a été conduite sur des parcelles d'âges différents (4 ans, 10 ans et 12 ans) à la station CNRA de la Mé où la dynamique des populations de *C. lameensis* a été suivie en relation avec la présence de *O. longinoda*. Les résultats révèlent qu'il existe une forte corrélation négative entre la densité des larves et des adultes de *C. lameensis* et le taux de présence de *O. longinoda*. Les populations de *C. lameensis* sont réduites avec la présence de *O. longinoda* sur les palmiers.

Conclusion: Les fourmis oecophylles sont donc de potentiels agents de lutte biologique pour le contrôle des populations de *C. lameensis*.

Impact of red ants *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) on the population dynamics of *Coelaenomenodera lameensis* Berti & Mariau (Coleoptera: Chrysomelidae), the main pest of the oil palm *Elaeis guineensis* JACQ. in Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

Objective: Oil palm, a source of vegetable oil, is prone to pest attacks, including the leaf miner, *Coelaenomenodera lameensis* Berti And Mariau (Coleoptera: Chrysomelidae, Hispinae). This pest causes significant damage in the palm groves in Côte d'Ivoire. In a current context of sustainable agriculture and preservation of the environment, we are turning more and more towards biological control by reducing the use of chemicals. This

study was therefore initiated, with the aim of contributing to the integrated control of *C. lameensis* by the use of the natural enemy, the ants *Oecophylla longinoda* Latreille (Hymenoptera: Formicidae).

Methodology and Results: The study was conducted on plots of different ages (4 years old, 10 years old and 12 years old) at the CNRA station in La Mé, where the population dynamics of *C. lameensis* were monitored in relation to the presence of *O. longinoda*. The results reveal that there is a strong negative correlation between larval and adult density of *C. lameensis* and the rate of occurrence of *O. longinoda*. The populations of *C. lameensis* are reduced with the presence of *O. longinoda* on the palms.

Conclusion: Oecophyllous ants are therefore potential biological control agents for the control of *C. lameensis* populations.

2 INTRODUCTION

Le palmier à huile est en passe de constituer la première source d'huile végétale au monde. Sa culture revêt une importance capitale en Afrique où on enregistre un déficit en corps gras avec des besoins en replantation estimés à 900.000 ha d'ici l'an 2020. En Côte d'Ivoire, le développement de la filière oléagineuse, en général, et celui du palmier à huile, en particulier, revêt un caractère prioritaire. Il s'agit de produire des ressources suffisantes en corps gras pour couvrir les besoins alimentaires et industriels (Anonyme, 2002). C'est pourquoi, la Côte d'Ivoire, en tant que 2^e producteur avec 300.000 tonnes et 1^{er} exportateur africain d'huile de palme, ambitionne dans le cadre de son 3^e plan palmier de doubler sa production d'ici 2020 (Anonyme, 2004 ; Anonyme, 2009). Or, le palmier à huile est sujet d'attaques de nombreux insectes ravageurs dont le plus nuisible est la mineuse des feuilles, *C. lameensis* Berti et Mariau, 1999 (Coleoptera : Chrysomelidae, Hispinae). *C. lameensis*, est de loin le plus important ravageur en Afrique de l'Ouest et, en particulier, en Côte d'Ivoire (Mariau *et al.*, 1981 ; Mariau, 2001 ; Koua, 2008). Les adultes de cet insecte se nourrissent progressivement des folioles, des palmes basses aux palmes hautes, tandis que les larves creusent des galeries dans le limbe des folioles, provoquant ainsi d'importants dégâts sur le feuillage du palmier à huile (Morin et Mariau, 1970). Les fortes pullulations de *C. lameensis* peuvent provoquer la défoliation de 90 % des arbres (Mariau *et al.*, 1981). Lors de sévères

proliférations, cet insecte cause des dégâts extrêmement importants et compromet les récoltes durant 2 à 3 ans (Jacquemard, 1995 ; Berti 1999 ; Coffi *et al.*, 2012). Les dégâts occasionnés, peuvent provoquer une baisse de la production pouvant atteindre 30 à 50 % sur une période de deux à trois ans (Mariau, 2001). La maîtrise de ce ravageur apparaît donc comme une nécessité. Il existe de nombreuses méthodes de lutte contre ce ravageur notamment, la lutte biologique, la lutte variétale et la lutte chimique qui est la méthode la plus utilisée. Cette méthode donne de bons résultats mais elle n'est pas économiquement rentable car les traitements sont répétés tous les mois avec aussi le risque de voir une résistance chez les insectes (Julia et Mariau, 1978). De même, les matières actives des insecticides chimiques, peuvent se volatiliser, ruisseler ou être lessivées et atteindre les eaux de surface ou souterraines, être absorbées par les plantes ou par des organismes du sol ou rester dans le sol (Leonard, 1990 ; Schiavon *et al.*, 1995). Au niveau de l'homme, on note des effets carcinogènes, immunodépresseurs, mutagènes, neurotoxiques et tératogènes (Hayes, 1991). Alors dans le contexte actuel d'agriculture durable et de protection de l'environnement, il serait plus intéressant de mettre l'accent sur les autres méthodes de lutte aussi efficaces, qui ne causent pas ou qui causent moins de problèmes écotoxicologiques, notamment la lutte biologique qui consiste en l'utilisation d'ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes ou

agents pathogènes) pour contrôler les populations d'espèces nuisibles afin de les maintenir en-dessous d'un seuil de nuisibilité en favorisant l'idée d'équilibre pour conserver la chaîne trophique la plus intacte possible. Les insectes entomophages, prédateurs ou des parasitoïdes sont en général les organismes les plus utilisés en lutte biologique (Dajoz, 1998). Les oecophylles, ou fourmis rouges (*Oecophylla longinoda* Latreille : Hymenoptera : Formicidae) sont fréquemment utilisées avec succès contre certains ravageurs des cultures pérennes tropicales. Ces fourmis vivent en société au

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Site d'étude : L'étude a été conduite à la station du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de La Mé (5° 26' LN, 3° 50' LW) au Sud-est de la Côte d'Ivoire, à 30 km au Nord-Est d'Abidjan, sur l'axe routier conduisant à Alepé. Le climat est du type équatorial de transition (Péné et Assa, 2003) et caractérisé par 4 saisons de durées inégales (deux saisons de pluies distinctes alternent avec deux saisons sèches) correspondant de façon générale à celui de la Côte d'Ivoire forestière, favorable à la culture du palmier à huile. Deux types de reliefs se rencontrent : un bas plateau sur lequel se trouve plus de la moitié des parcelles et un bas-fond. Les sols de La Mé sont ferrallitiques, fortement désaturés, profonds, meubles et grumeleux à éléments fins. La teneur en argile varie de 10 à 45 % (Kabrah et Ballo, 2000). Malgré leur faible teneur en éléments minéraux et particulièrement en potassium, ces sols constituent d'excellents supports pour la culture du palmier à huile. Le pH sensiblement égal à 4,5 convient au développement du palmier à huile (Mandah, 1993). La végétation naturelle appartient au secteur ombrophile de type *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* (Traoré et Mangara, 2009). Mais à l'heure actuelle, la majorité de la forêt primaire est occupée par les exploitations agricoles dominées par le palmier à huile et l'hévéa.

3.2 Dispositif expérimental : Trois parcelles de palmiers à huile *Elaeis guineensis* d'âges différents : F40 (4 ans), F61 (10 ans) et I11 (12 ans) ont été

niveau de différents nids où il existe une division du travail entre les membres. Les membres d'une colonie (plusieurs dizaines de milliers) vivent dans de nombreux nids disposés sur plusieurs arbres où ils chassent, mais aussi sur une surface plus large tout autour. Les membres d'une colonie se connaissent tous et collaborent sur leur territoire grâce à différents types de phéromones (Vayssières *et al.*, 2008). Cette étude a été menée avec pour objectif d'étudier l'influence d'*Oecophylla longinoda* sur la dynamique des populations de *Coelaenomenodera lameensis*.

choisies pour cette étude. Dans chaque parcelle, les arbres sont plantés selon un piquetage en quinconce, suivant un triangle équilatéral de façon à les disposer suivant des lignes parallèles comprenant chacune 26 arbres. Deux lignes successives sont séparées par une distance de 7,8 m et les arbres d'une même ligne par 9 m. Les arbres sont plantés à raison d'une densité de 143 pieds/ha. Ainsi, la parcelle F40 (1,45 ha) comporte 206 pieds sur 8 lignes, la parcelle F61 (5,45 ha) est de 780 pieds sur 30 lignes et la parcelle I11 (7,45 ha) avec 1066 pieds disposés sur 41 lignes.

3.3 Méthode d'échantillonnage : Un échantillonnage concomitant des populations de *Coelaenomenodera lameensis* (larves et adultes) (Figure 1) et de *Oecophylla longinoda* (fourmis rouges) (Figure 2) a été fait sur chaque parcelle tous les deux mois. Tous les arbres des différentes parcelles ont été contrôlés et plus précisément, sur quatre palmes par arbre (deux palmes basses et deux palmes hautes). Les palmes sont abaissées les unes après les autres à l'aide d'un rachis de palmier joint à un crochet métallique par une lanière. Les adultes externes de *Coelaenomenodera lameensis* présents sur les folioles des palmes abaissées sont dénombrés dans un premier temps pour éviter qu'ils s'envolent. Par la suite, les galeries larvaires présentes sur les folioles sont ouvertes à l'aide d'une pince et les larves sont alors dénombrées. Dans le même temps, la présence ou l'absence des oecophylles sont observée et notée.



Figure 1 : Quelques stades de développement de *C. lameensis*

a : Larve au stade 4

b : Adulte



Figure 2 : Fourmis rouges *Oecophylla longinoda* sur les folioles d'un palmier

3.4 Traitement des données : Pour chaque parcelle, les indices d'adultes (nombres moyens d'adultes) et de larves (nombres moyens de larves) de *C. lameensis* et le taux de présence des oecophylles, ont été déterminés à l'aide des formules suivantes :

- Indices d'adultes (Iad): $Iad = Nad/Npc$
Avec Nad = Nombre d'adultes observés et Npc = Nombre de palmes contrôlées

- Indice de larves (Il) : $Il = NI/Npc$
Avec NI = Nombres de larves observées et Npc = Nombre de palmes contrôlées

4 RESULTATS

4.1 Influence des oecophylles sur les larves de *C. lameensis* : Sur la parcelle de 4 ans (F40), le taux de présence des oecophylles est très élevé et varie entre 10,88% (en Juillet) et 63,72% (en Janvier) (figure 3a). De même, la densité de population des larves de *C. lameensis* reste très faible sur la parcelle. Elle se situe entre 0,005 larve/palme (en Mars) et 4,08 larve/palme (en Juillet). Il existe une corrélation négative significative ($P < 0,05$) entre la densité des larves et le taux de présence des oecophylles $Y = 4,11 - 0,04 X$, $r = -0,89$.

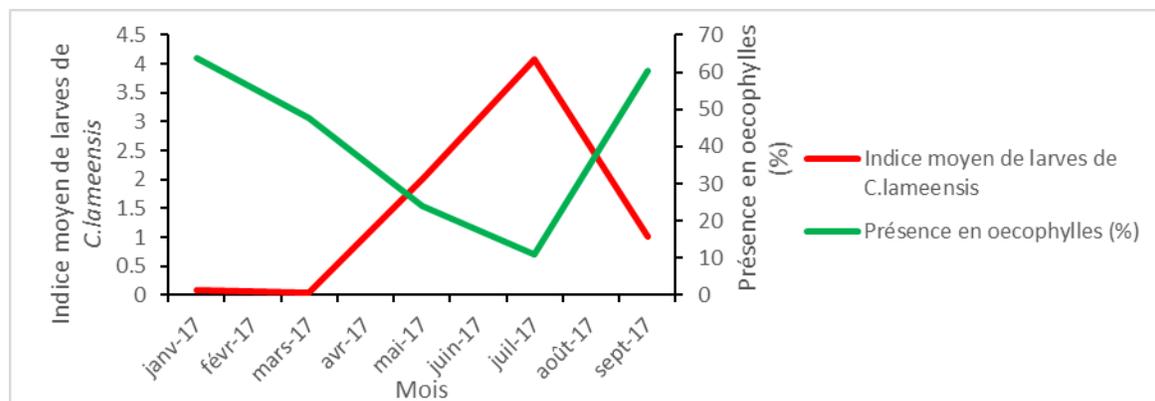
La présence des oecophylles sur la parcelle de 10 ans (F61) donne des taux plus faibles que ceux de la parcelle plus jeune F40. Les fourmis ont des taux qui varient entre 1,22 % (en Juillet) et 8,01 % (en Mai) (figure 3b). Là aussi, on constate qu'en période de forte pullulation des oecophylles, la densité des

- Taux de présence de fourmis : $Tp (\%) = (Npo/Npc) \times 100$

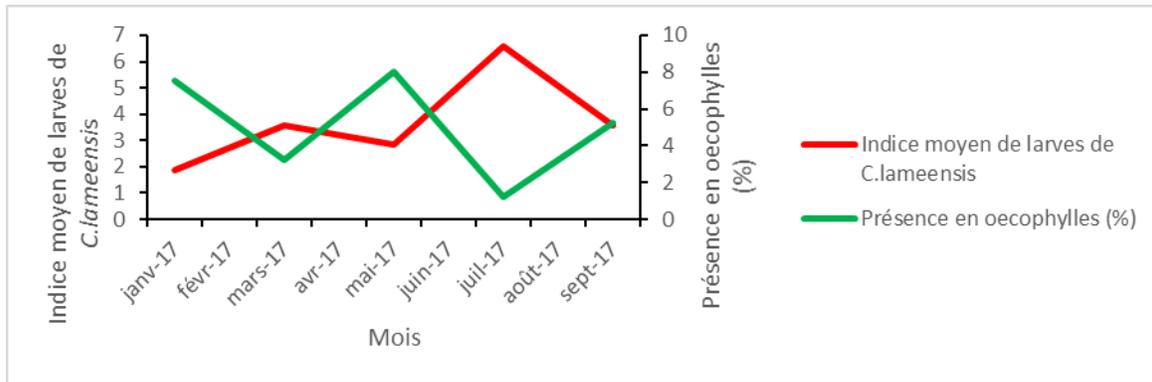
Avec Npo = Nombre de palmes portant au moins une fourmi et Npc = Nombre de palmes contrôlées
Les tests de corrélation ont été établis pour apprécier le lien entre la densité de population de larves et d'adultes de *C. lameensis* et le taux de présence des oecophylles au niveau des différentes parcelles. Ces tests sont considérés significatifs au seuil de 5%.

larves de *C. lameensis* est réduite et vice-versa. Elle se situe entre 1,88 larve/palme (en Janvier) et 6,57 larves/palme (en Juillet). Il a été trouvé aussi une corrélation négative significative ($P < 0,05$) entre la densité des larves et le taux de présence des oecophylles $Y = 5,15 - 0,35 X$, $r = -0,90$.

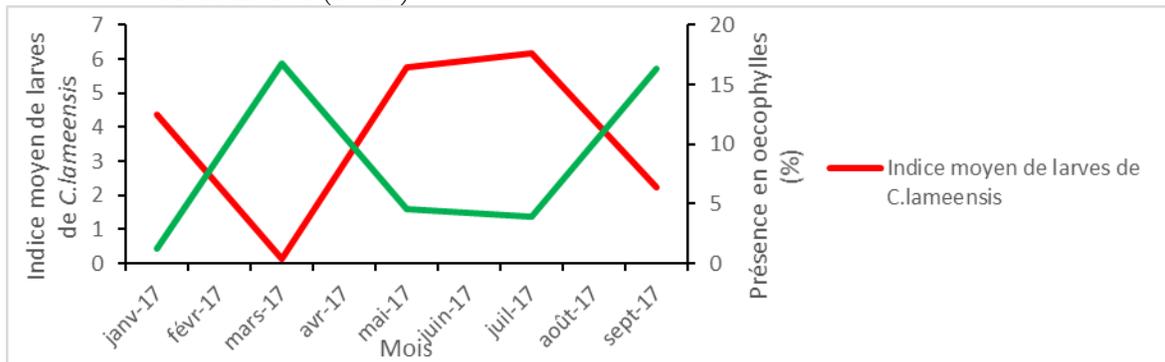
La parcelle I11 de 12 ans connaît une variation du taux de présence des oecophylles se situant entre 1,25 % (en janvier) et 16,33% (en Mars) (figure 3c). Ce taux chute de Mars à Juillet pour atteindre 3,95 %. Les densités de population des larves de *C. lameensis* ont une croissance de 0,15 à 6,18 larves/palme à cette même période. Par contre, la corrélation entre ces deux paramètres n'est pas significative $Y = 6,29 - 0,30 X$, $r = -0,87$ ($P > 0,05$).



a : Parcelle F40 (4 ans)



b : Parcelle F61 (10 ans)

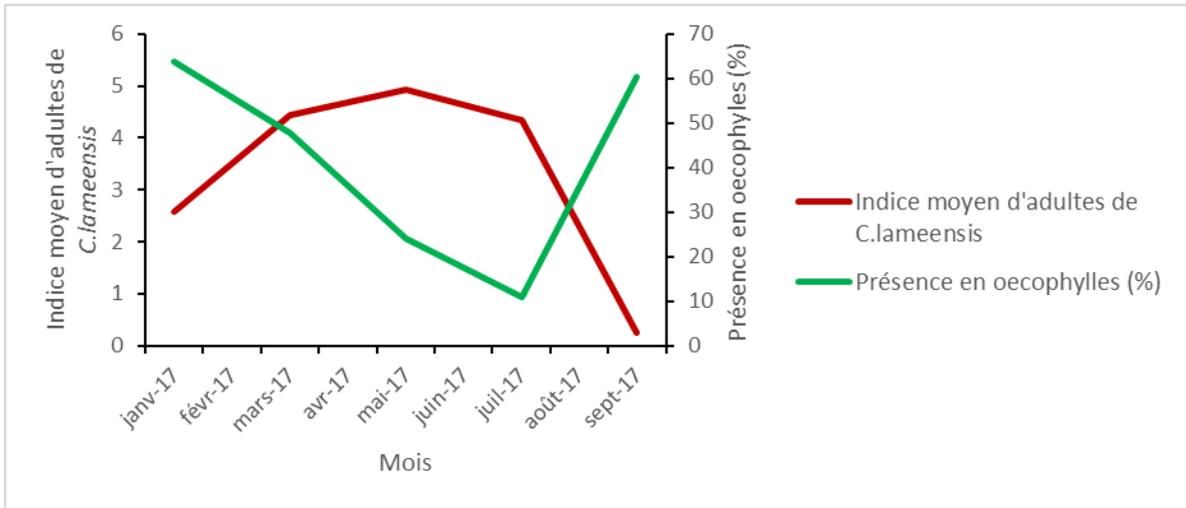


c : Parcelle I11 (12 ans)

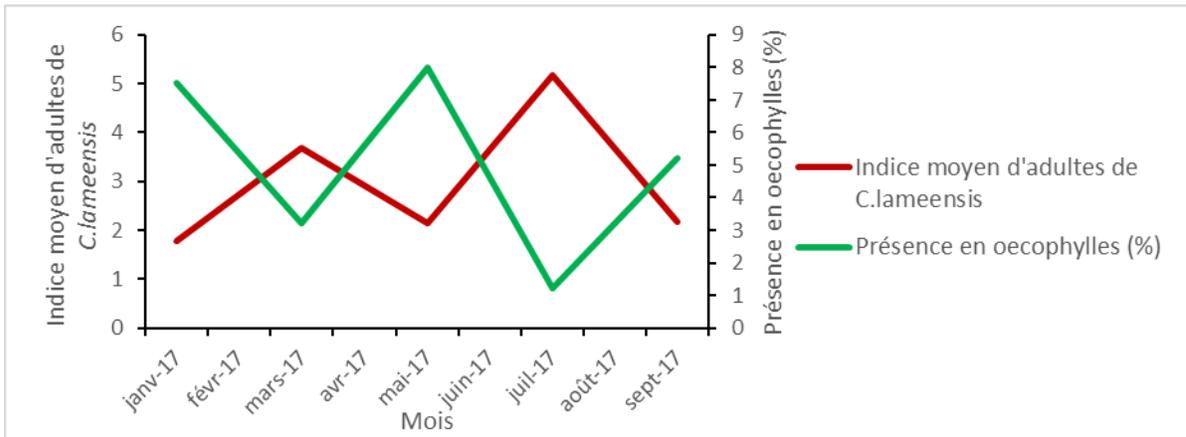
Figure 3 : Variation du nombre de larves de *C. lameensis* en présence des oecophylles dans les parcelles de palmiers à huile

4.2 Influence des oecophylles sur les adultes de *C. lameensis*: Sur la jeune parcelle F40, les oecophylles sont très présents en Janvier (63,72 %) et en Septembre (60,34 %) (Figure 4a). A ces périodes correspondent les plus faibles densités d'adultes de *C. lameensis*, respectivement 2,58 et 0,25 individus/palme. Au contraire, les périodes de faible présence de fourmis coïncident avec les plus fortes pullulations du ravageur, comme pour un taux de présence des oecophylles de 10,88 % en juillet, on obtient une densité de population d'adultes de *C. lameensis* de 4,35 adultes/palme. La corrélation négative n'est pas significative entre ces paramètres $Y = 6,59 - 0,07 X$, $r = -0,81$ ($P > 0,05$). La présence des oecophylles est de moindre importance sur la parcelle de 10 ans (F61). Leur

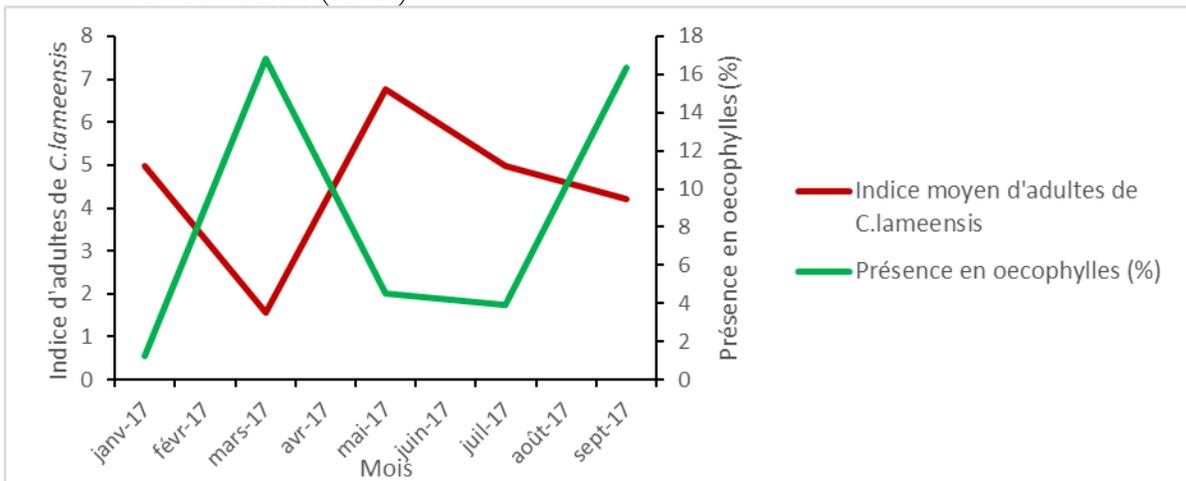
proportion varie de 1,22 % à 8,01 % et la densité des adultes de *C. lameensis* varie de 1,78 individus/palme (en Janvier) à 5,17 individus/palme (en Juillet) (figure 4b). Dans ce cas précis, la corrélation négative entre ces paramètres est significative $Y = 5,33 - 0,48 X$, $r = -0,93$ ($P < 0,05$). Les fourmis sont présentes sur la parcelle I11 de 12 ans avec un taux maximum de 16,88% en Mars qui décroît pour les périodes suivantes (4,54 % à 8,33 %) (Figure 4c). Parallèlement, la densité de *C. lameensis* plus faible en Mars (1,51 adulte/palme) devient plus importante au cours des périodes suivantes (4,22 à 6,75 adultes/palme). La corrélation négative n'est pas significative $Y = 6,11 - 0,19 X$, $r = -0,74$ ($P > 0,05$).



a : Parcelle F40 (4 ans))



b : Parcelle F61 (10 ans)



c : Parcelle I11 (12 ans)

Figure 4 : Variation de l'indice d'adultes de *C. lameensis* en présence des oecophylles dans les parcelles de palmiers à huile

5 DISCUSSION

L'augmentation de la présence des fourmis *O. longinoda*, entraîne une diminution des populations de larves et adultes de *C. lameensis* et vice-versa sur l'ensemble des parcelles. Le test de corrélation réalisé (seuil 5 %) à cet effet, a révélé une forte corrélation négative entre la densité de population du ravageur *C. lameensis* (larves et adultes) et celle des fourmis *O. longinoda* au cours de la période d'étude sur chacune des trois parcelles d'expérimentation (F40, F61 et I11) d'âges différents. Le niveau de population de *C. lameensis* a été, de façon générale, plus faible sur la parcelle F40 de 4 ans et plus élevé sur la parcelle I11 de 12 ans. En effet, tout au long de l'étude, le niveau de population de *C. lameensis* a subi des variations comprises entre 0,25 à 5,35 larves/palme et entre 0,09 et 4,08 adultes/palme sur la plus jeune parcelle (F40) et entre 0,15 et 6,18 larves/palme et entre 1,55 et 6,75 adultes/palme sur la parcelle plus âgée (I11). Philippe (1992), dans ses travaux, a indiqué que les pullulations de *C. lameensis* sont observées en général, sur des parcelles d'âge supérieur à 4 ans. Selon Allou *et al.* (2006), le peuplement en oecophylles est très variable selon les parcelles de cocotiers et selon la période de l'année. En effet, au cours de la période d'étude, une abondance des oecophylles a été observée sur la parcelle la plus jeune (4 ans), avec un taux de présence compris entre 2,92 et 63,72 %. Par contre, une faible présence des oecophylles a été observée sur les parcelles de 10 et 12 ans. Ainsi, le taux de présence en oecophylles a subi des fluctuations comprises entre 0,95 à 16,33 % sur la parcelle de 12 ans (I11) et entre 1,78 et 5,17 % sur la parcelle de 10 ans (F61). Il ressort donc que la présence en

6 CONCLUSION

De cette étude, il ressort de façon générale que les oecophylles ont été observées en abondance sur la parcelle la plus jeune (F40) au niveau de laquelle les populations de *C. lameensis* étaient dans l'ensemble à un niveau faible tout au long de la période d'étude. La saison pluvieuse a été favorable à l'activité de *C. lameensis* contrairement à celles des oecophylles. La présence des oecophylles a provoqué une diminution des populations de *C. lameensis* particulièrement pendant la saison sèche. En

oecophylles varie en fonction de l'âge des parcelles. Cette présence en oecophylles évolue de façon décroissante de la parcelle la plus jeune à la parcelle la plus âgée. De même, il ressort que la plus jeune parcelle qui a enregistré la plus faible densité d'adultes et de larves de *C. lameensis* a été celle qui a reçu plus d'oecophylles tout au long de l'étude. Allou *et al.* (2006) ont enregistré une forte abondance des oecophylles sur des parcelles de cocotiers âgées de plus de 4 ans. Par ailleurs, une forte présence de *C. lameensis* et une faible présence des oecophylles ont été enregistrées au cours des mois de mars, mai, juin et juillet qui constituent dans le cadre de cette étude, les mois pluvieux. Selon Fataye et De Taffin (1989), la saison pluvieuse est une période de faible mobilité et de dissimulation des fourmis dans le feuillage, rendant ainsi leur observation difficile. Selon ces mêmes auteurs, la pleine activité des fourmis oecophylles s'observe en saison sèche. En effet, une baisse générale du niveau de population de *C. lameensis* et une augmentation de la présence en oecophylles a été observée sur toutes les parcelles pendant la période sèche (de janvier à mars et d'août à septembre). N'guessan *et al.* (2014) ont affirmé que les périodes sèches et de températures élevées contribuent à la déshydratation des tissus végétaux et sont à l'origine d'une baisse de population chez certains insectes. Cependant, Vayssières *et al.* (2008) ont indiqué que la saison des pluies constitue la période d'abondance des oecophylles. En outre, Stacey (2003) et Newman (2005, 2006), ont démontré que l'augmentation de la température pourrait favoriser l'accroissement des populations de certains insectes phytophages.

d'autres termes, les oecophylles constituent un frein à l'activité de *C. lameensis* au cours de la saison sèche. Les oecophylles apparaissent alors comme de potentiels agents de lutte biologique contre *C. lameensis*. Il serait donc préférable de faire les essais de lutte biologique contre *C. lameensis*, à partir de lâchers d'oecophylles pendant la saison sèche et sur des parcelles âgées de plus de 4 ans ou du moins sur des parcelles sur lesquelles l'activité de *C. lameensis* est intense.

7 REMERCIEMENTS

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre des activités de recherche du Centre National de Recherche agronomique (CNRA) que nous tenons à remercier. Ils ont été possibles grâce au partenariat entre le CNRA et le FIRCA (Fonds Interprofessionnel pour

la Recherche et le Conseil Agricole (FIRCA). Les travaux ont été financés par l'AIPH (Association Interprofessionnelle de la filière Palmier à huile) à travers le FIRCA que nous tenons à remercier sincèrement et particulièrement.

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Allou K., Doumbia M., Atta Diallo H., 2006. Influence de trois facteurs sur le peuplement d'oecophylles dans la lutte biologique contre la punaise du cocotier en basse Côte d'Ivoire. *Agronomie africaine*, 18 : 33-40
- Anonyme, 2002. Le CNRA en 2001. Rapport annuel, 62p.
- Anonyme 2004. Le CNRA en 2003. Rapport annuel, 73p.
- Anonyme, 2009. Bulletin d'information du fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA). La filière du progrès, N°5 du 3e trimestre 2009, 54p.
- Berti N., et Mariau D., 1999. *Coelaenomenodera lameensis* n.sp. (Coleoptera : Chrysomelidae : Hispinae) ravageur du palmier à huile. *Nouv.Rev. Entomol*, 16 (3) : 253-267
- Coffi A., Philippe R., Zanou Boukari E.T., et Glitho I., 2012. Efficacité des composés métabolites secondaires extraits des folioles du palmier à huile contre les larves de la mineuse des feuilles, *Coelaenomenodera lameensis* (Coleoptera : Chrysomelidae). *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)* : 56-65
- Dajoz R., 1998. Les insectes et la forêt : Rôle et diversité des insectes dans le milieu forestier. Edition Paris Londres New york Tec et doc Lavoisier DL cop, 389p.
- Fataye A., et De Taffin G., 1989. Une méthode de lutte intégrée contre un ravageur du cocotier, *Pseudotheraptus devastans*. *Oléagineux*, 44 (11): 525-530
- Hayes W.J., 1991. Dosage and other factors influencing toxicity. In Hayes W.J & Laws E.R: *Handbook of Pesticide Toxicology*. Academic Press, San Diego, CA, USA : 39-105.
- Jacquemard J.C., 1995. Le palmier à huile. Le technicien de l'agriculture tropicale. Edition Maisonneuve et Larose, Paris France, 207 p.
- Julia J.F., et Mariau D., 1978. La punaise du cocotier : *Pseudotheraptus sp* en Côte d'Ivoire. Etudes préalables à la mise au point d'une méthode de lutte intégrée. *Oléagineux*, 33 (2) : 65-72
- Kabrah Y., et Ballo K., 2000. Caractéristiques chimiques du sol sous palmeraie. *Cahiers Agricultures* 9 (1) : 73-76
- Koua K. H., 2008. Répartition spatio-temporelle des populations et physiologie de la digestion de *Coelaenomenodera lameensis* Berti et Mariau (Coleoptera : Chrysomelidae), ravageur du palmier à huile. Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences. Université de Cocody (Côte d'Ivoire), 152p.
- Leonard R. A., 1990. Movement of pesticides into surface Waters. In *Pesticides in the soil environment*. Soil Sciences Society of America Book Series, Madison, WI, USA, 2: 303-349
- Mandah A. C., 1993. Etude du développement larvaire et biologie de la reproduction de *Parenchaetes pseudoinsulata* R. B. (Lepidoptera Artiiidae), Mémoire DEA. Université de Cocody- Abidjan, 65p.
- Mariau D., 2001. Gestion des populations de *Coelaenomenodera lameensis* Berti et Mariau (Coleoptera, Chrysomelidae) en vue de la mise au point d'une stratégie de lutte raisonnée. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier (France), 198p.
- Mariau D., Desmier De Chenon R., et Julia J.F., 1981. Les ravageurs du palmier à huile et du cocotier en Afrique occidentale. *Oléagineux*, 36 : 169-228.
- Morin J.P., et Mariau D., 1970. Etude sur la biologie du *Coelaenomenodera elaeidis* I: Morphologie et étude du développement. *Oléagineux*, 25 (1) : 11-16
- N'Guessan A. H., N'Guessan K.F., Kouassi K.P., Kouamé N.N., et N'Guessan P.W., 2014. Dynamique des populations du foreur des



- tiges du cacaoyer, *Elophonotus myrmeleon* Felder (Lepidoptère : Cossidae) dans la région du Haut-Sassandra en Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences*, 83: 7606-7614
- Newman J. A., 2005. Climate change and the fate of cereal aphids in Southern Britain. *Glob. Change Biol*, 11: 940-944
- Newman J. A., 2006. Using the output from global circulation models to predict changes in the distribution and abundance of cereal aphids in Canada, a mechanistic modeling approach. *Glob. Change Biol*, 12 : 1634-1642
- Péné C.B., et Assa D.A., 2003. Variations interannuelles de la pluviométrie et de l'alimentation hydrique de la canne à sucre en Côte-d'Ivoire. *Sécheresse* 14 (1) : 43-52
- Schiavon M., Perrin-Ganier C., et Portal J.M., 1995. La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires : état et origine. *Agronomie*, 15: 157-170
- Stacey D., 2003. Climate and biological control in organic crops. *Int. J. Pest Manag*, 49 : 205-214
- Traoré K., et Mangara A., 2009. Etude Phytoécologique des Adventices dans les Agro- Ecosystèmes Elaeicoles de la Mé et de Dabou. *European Journal of Scientific Research*, 4 : 519- 533
- Vayssières J-F., et Sinzogan A., 2008. Utilisation des fourmis tisserandes (Hymenoptera : Formicidae) dans la lutte contre les mouches des fruits (Diptera : Tephritidae). Projet Régional de Lutte contre les Mouches des fruits en Afrique de l'Ouest. Fiche n°5, 4p.