



ISSN NO. 2320-5407

Journal Homepage: [-www.journalijar.com](http://www.journalijar.com)

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI: 10.21474/IJAR01/19307
DOI URL: <http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/19307>



INTERNATIONAL JOURNAL OF
ADVANCED RESEARCH (IJAR)
ISSN 2320-5407
Journal Homepage: <http://www.journalijar.com>
Journal DOI: 10.21474/IJAR01

RESEARCH ARTICLE

ACTUALISATION DE LA REPARTITION DE LA COCHENILLE FARINEUSE DU MANGUIER ET SES ENNEMIS NATURELS DANS LES REGIONS DU PORO ET TCHOLOGO (NORD, COTE D'IVOIRE)

Konan Kouamé Joseph Francis¹, Minhibo Yves Magloire², N'depo Ossey Robert¹, Hala N'Klo³, Coulibaly Adama² and Yeo Karna Zoumana⁴

1. Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.
2. Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Direction Régionale de Korhogo, Station de Recherche de Lataha, BP 856 Korhogo, Côte d'Ivoire.
3. Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), station **Marc Delormede** Port-Bouët, 07Bp13 Abidjan 07, Côte d'Ivoire.
4. Université Péléforo Gon Coulibaly de Korhogo, Bp 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire.

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 18 June 2024
Final Accepted: 20 July 2024
Published: August 2024

Key words:-

Mangifera indica, Mealybug, Mapping, Parasitoid, Ivory Coast

Abstract

Rastrococcus invadens, commonly known as the mango mealybug, is a sap-sucking, biting insect. The unexpected introduction of this pest has prompted extensive research in several countries to find control solutions. The aim of this study was to identify areas of infestation by mango mealybugs and draw up a distribution map of the different species identified. A survey was carried out in the study areas, to observe the presence or absence of mealybugs. Sixty (60) orchards were visited in the Poro and Tchologo regions. Ten (10) mango trees per orchard were randomly selected and twenty (20) infested leaves were collected per tree to identify the different species present. Mango leaves containing mealybug "mummies" were incubated to identify emerging parasitoids. The results showed that the prevalence of infested orchards varied from 50% to 100% in all localities. 08.01% of the orchards visited had a high attack rate, as did the infestation level of the mango trees sampled. Three species of scale insect were encountered: *Rastrococcus invadens*, *Icerya aegyptiaca* and *Pseudococcus viburni*. These species were found at all study sites. *R. invadens*, *I. aegyptiaca* and *P. viburni* had a relative abundance of 100% in Diawala, Kombolokoura and Koumbala respectively. In both study areas, the parasitoids *Gyranusoidea tebygi* Noyes and *Anagyrus mangicola* were observed in the localities surveyed.

Copyright, IJAR, 2024.. All rights reserved.

Introduction:-

Le manguier (*Mangifera indica* L.) est un arbre tropical de la famille des Anacardiaceae tout comme l'anacardier et le pistachier. Originaire du nord de l'Inde, le manguier est largement cultivé dans les pays tropicaux pour ses fruits (Arbonnier, 2002).

La mangue est un élément clé de l'économie des pays producteurs d'Afrique de l'Ouest grâce à son exportation. Sa demande sur le marché international est de plus en plus croissante. Selon Chalmin et Jégourel (2017), la Côte

Corresponding Author: Konan Kouamé Joseph Francis

Address: Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG), BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

d'Ivoire, le Mali, le Burkina Faso et le Sénégal sont les principaux pays de l'Afrique de l'Ouest exportateurs de mangues. La Côte d'Ivoire en est le premier pays Africain et le troisième pays au monde à fournir des mangues sur le marché Européen après le Brésil et le Pérou (COLEACP, 2007).

La production totale ivoirienne de mangues est estimée à 180 000 tonnes dont plus de 31 039 exportées en 2023 (MEMINADER, 2023). La mangue occupe la troisième place des fruits exportés par la Côte d'Ivoire après la banane et l'ananas. Le marché européen reçoit plus de 95% des volumes de mangues exportées par la Côte d'Ivoire. Elles contribuent entre 03 et 04% au PIB national et entre 08 et 10% au PIB agricole (FIRCA, 2021).

Elle est le troisième produit de rente du nord de la Côte d'Ivoire après l'anacarde et le coton, puis se retrouve presque sur tout le territoire ivoirien. De plus, la mangue permet une entrée de devise non négligeable pour les acteurs de la filière mangue et contribue à la sécurité alimentaire et lutte contre la pauvreté (Tuo *et al.*, 2020).

Malheureusement, la production de mangues est confrontée à des contraintes abiotiques (changement climatique) et biotiques notamment les maladies et les insectes ravageurs qui sont les plus dommageables. Les principaux insectes ravageurs sont les mouches des fruits (Diptera, Tephritidae), la cochenille farineuse du manguier (Homoptera, Pseudococcidae) et les termites (Isoptera, Termitidae) (Nébié, 2017). En Afrique, les espèces de cochenilles qui sont économiquement nuisibles aux manguiers sont *Rastrococcus invadens* et *Rastrococcus iceryoides* (Tanga *et al.*, 2013).

Ces insectes ravageurs fut signalés en Côte d'Ivoire en 1989 (Neuenschwander *et al.*, 1994) et causent des pertes de rendement de 53% dans la station de recherche et peuvent atteindre parfois 100% en milieu paysan si aucune méthode de lutte n'est appliquée (Hala *et al.*, 2004).

Dans le souci de protéger leurs vergers et minimiser les pertes, les producteurs mènent une lutte chimique conventionnelle contre cet insecte ravageur. Néanmoins, cette lutte reste peu efficace et a des effets néfastes sur l'environnement, les producteurs et les consommateurs (Vayssières *et al.*, 2008). Une alternative de lutte est envisageable avec les biopesticides et les ennemis naturels. Pour cela, il s'avère nécessaire d'étudier la diversité des cochenilles farineuses du manguier par zone d'infestation en vue d'élaborer une carte de répartition des espèces.

Matériel et Méthodes:

Site D'étude

L'étude s'est réalisée dans les régions du Poro et du Tchologo. La région du Poro est située entre le 9° 25' 00" de latitude Nord et 5° 37' 00" de longitude Ouest; celle du Tchologo est située entre le 9° 35' 00" de latitude Nord et 5° 11' 00" de longitude Ouest. Ces deux régions étant situées au Nord de la Côte d'Ivoire dans le district des Savanes (Figure 1), elles ont la même végétation qui est une savane arborée où l'on rencontre des arbres tels que: le karité, le manguier, l'anacardier et le néré. Le climat de ces régions est de type soudano-guinéen avec deux saisons (une saison sèche et une saison humide à faible pluviométrie). La saison sèche s'étend du mois de novembre à avril et la saison des pluies, de mai à octobre. La moyenne annuelle des précipitations est de 1 200mm. La température moyenne annuelle de ces régions varie entre 24,47 °C et 30,53 °C. Les minima absolus peuvent descendre jusqu'à 16,15 °C dans le mois de janvier et décembre et les maxima absolus s'élèvent au-dessus de 40 °C en mars et en avril (N'Dépo, 2010).

Matériel;

Matériel biologique

Les vergers de manguiers *Mangifera indica* L. ont constitué le matériel végétal. Ils regroupent toutes les variétés présentes dans la zone d'étude (Kent, Keitt, Palmer, Brooks, Lipens et Amelie). Quant au matériel animal, il a été constitué de la cochenille farineuse du manguier à tous les stades de développement et de ses ennemis naturels.

Matériel technique

Plusieurs matériels ont été utilisés lors des différentes manipulations. Ainsi, un sécateur a-t-il été utilisé pour le prélèvement des échantillons d'organes. Pour la conservation de ces échantillons, des boîtes en plastique et des sachets ont été utilisés. Un GPS a servi à la prise des coordonnées géographiques. Des papiers kraft et des bocaux ont permis d'incuber des « momies » de cochenilles. Une loupe binoculaire et des clés ont été utilisées pour

identifier les différentes espèces de cochenilles et leurs ennemis naturels. Des piluliers ont été utilisés pour conserver les insectes.

Méthodes:

Identification des foyers d’infestation

Echantillonnage

Les zones de production de mangues ont été prospectées, pour observer la présence ou non des cochenilles farineuses du manguiers. Ainsi, 60 vergers ont-ils été sélectionnés en suivant les quatre points cardinaux à partir du chef-lieu de chaque localité. La distance entre les vergers était d’au moins 15 km (Minhibo *et al.*, 2015).

Dans chaque verger, dix (10) manguiers ont été choisis pour la collecte des données. Des échantillons de feuille ont été prélevés sur des manguiers attaqués par la cochenille en suivant les quatre points cardinaux. Un (01) hectare par parcelle a servi pour la collecte. Cette collecte a consisté à prélever de façon aléatoire vingt (20) feuilles par arbres en bas, au milieu et à la strate supérieure de l’arbre. Dix (10) inflorescences et dix fruits sur les manguiers infestés par la cochenille farineuse du manguiers ont été observés sur l’arbre en suivant également les quatre points cardinaux.

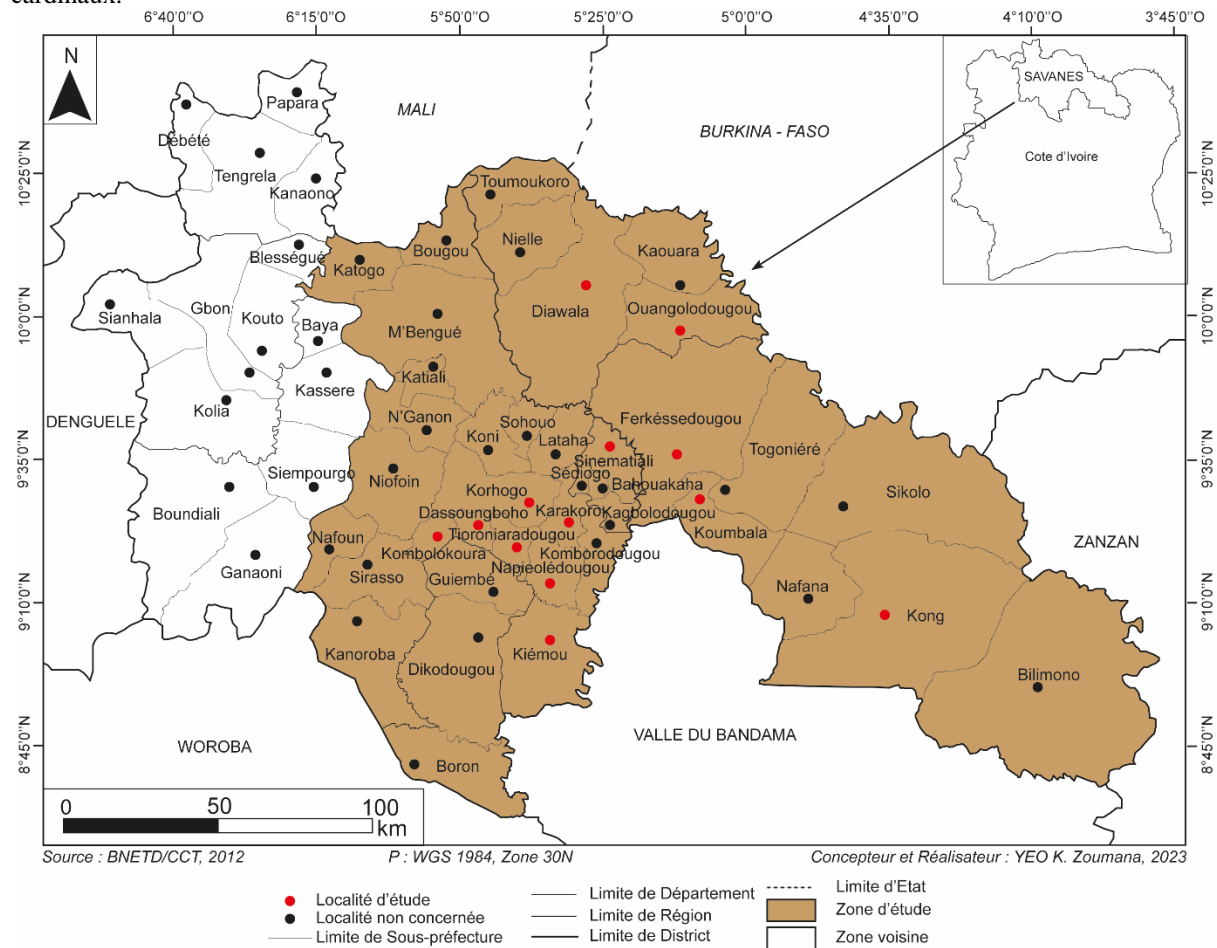


Figure 1:- Zones d’étude dans le District des Savanes.

Evaluation de l’infestation

Prévalence

La prévalence au niveau d’une localité est estimée en se basant sur le principe de Han et Ndiaye (1996). Elle est définie comme étant le rapport entre le nombre de vergers infestés et le nombre total de vergers visités par localité. Elle s’exprime en pourcentage et est calculée par la formule suivante:

$$\text{Prévalence} = \frac{\text{Nombre de vergers infestés}}{\text{Nombre total de vergers visités}} \times 100$$

Taux d'attaque des vergers

Le taux d'attaque est le rapport entre le nombre d'arbres infestés sur le nombre total d'arbres sur la parcelle. L'importance des dégâts a été indiquée selon l'échelle définie par **Minhibo et al (2015)**. Les notes attribuées à l'échelle sont:

- fort pour plus de 30 arbres attaqués par hectare ;
- moyen entre 10 et 30 arbres attaqués par hectare ;
- faible moins de 10 arbres attaqués par hectare.

Niveau d'infestation des plantes

Le niveau d'infestation a été évalué en comptant le nombre de cochenilles à tous les stades confondus sur le nombre de feuilles observées. Les critères du niveau d'infestation des cochenilles ont été définis en se basant sur l'échelle mise au point par **Minhibo et al (2015)**:

- faible niveau d'infestation : moins de 05 cochenilles par feuille ;
- infestation moyenne : entre 05 et 10 cochenilles par feuille ;
- forte infestation : plus de 10 cochenilles par feuille.

Détermination des différentes espèces de cochenilles farineuses

Avec une loupe binoculaire, un tri préliminaire a été fait en vue de regrouper les insectes qui se ressemblent par la morphologie, la taille et la couleur des différentes parties du corps. L'identification des insectes s'est faite au laboratoire et à l'aide de clés d'identification (**Garcia et al., 2016, Miller et al., 2014**), pour connaître le genre et l'espèce si possible. Ces insectes ont été par la suite conservés dans de l'alcool dilué à 70%.

Evaluation de la diversité biologique

Richesse spécifique

La richesse spécifique (S) d'un milieu est définie comme l'ensemble de toutes les espèces présentes dans ce milieu, quels que soient leur abondance et leur niveau de participation à la structure (**Koutchika et al., 2014**). Elle est influencée par la taille de l'échantillon. Plus le nombre d'échantillons est important, plus les espèces seront nombreuses et plus la richesse spécifique sera élevée. La formule de la richesse spécifique est la suivante:

$$S = \Sigma \text{ espèces}$$

Indice de Shannon

L'indice de Shannon (H') permet d'exprimer la diversité en prenant en compte le nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces. Il est utilisé pour évaluer l'hétérogénéité et la diversité d'un biotope.

Plus les individus appartiennent à un petit nombre d'espèces, plus la valeur de l'indice de Shannon est faible et moins le milieu est diversifié (**Adou et al., 2011**). La diversité est faible lorsque $H' < 3$, élevée quand $H' > 4$ et moyenne si H' est compris entre 3 et 4 (**Yédomonhan, 2009**). La formule de l'indice de Shannon (H') est la suivante:

ln est le logarithme népérien, $p_i = n_i/N$, avec n_i le nombre d'individus de l'espèce i et N la somme des n_i .

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Indice d'équitabilité de Pielou

L'indice d'équitabilité de Pielou (E) donne des informations sur la répartition des individus entre les différentes espèces présentes et sa valeur est comprise entre 0 et 1 (**Kikufi et al., 2017**). La valeur de E tend vers 0 quand la quasi-totalité des individus appartient à la même espèce et E est égale à 1 lorsque les individus sont équitablement répartis entre les différentes espèces rencontrées dans la parcelle (**Ouattara et al., 2016**). Sa formule est la suivante:

$$E = H' / H'_{max}$$

Abondance relative des espèces

L'abondance relative donne des informations sur l'importance de chaque espèce par rapport à l'ensemble des espèces présentes dans un habitat (**Kouakou, 2019**). Elle sert à calculer la proportion de chaque espèce afin de déterminer son abondance par rapport aux autres espèces dans les vergers. L'abondance relative (Ar) est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce et le nombre total d'individus de toutes les espèces. La formule est la suivante:

$$Ar = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i est le nombre d'individus de l'espèce i et N est le nombre total d'individus de toutes les espèces

Identification des parasitoïdes des cochenilles

Une collecte de 300 feuilles infestées par la cochenille farineuse a été réalisée à raison de 30 feuilles sur les 10 manguiers sélectionnés pour l'identification des cochenilles et des parasitoïdes qui leur sont inféodés. Cinq (05) vergers ont été sélectionnés pour cet échantillonnage. Les feuilles de manguiers sur lesquelles se trouvent les « momies » de cochenilles ont été incubées dans des enveloppes à papier Kraft de format A4 pour observer les parasitoïdes émergés. Après 4 semaines d'incubation, les ennemis naturels émergés ont été dénombrés et identifiés (**Nébié, 2017**).

Analyses statistiques

Une analyse de variance ANOVA a été utilisée pour comparer les moyennes du nombre d'arbres attaqués et le nombre de cochenilles sur les feuilles. Le test de Fisher au seuil de 5% a été utilisé pour la comparaison des moyennes deux à deux en cas de différence significative. L'analyse en composante principale (ACP) a été utilisée pour établir une corrélation entre les insectes et le milieu. L'ACP a permis de déterminer la relation entre les espèces grâce au logiciel STATISTICA version 7.1. Le logiciel Past version 2.17 a été utilisé pour calculer les indices de diversité.

Résultats et Discussions:

Résultats:

Caractéristique des foyers d'infestation des cochenilles

Prévalence des vergers infestés en fonction des localités

La prévalence des vergers infestés par les cochenilles a varié entre 50% et 100%. Les localités de Karakoro, Tioniaradougou, Kombolokoura, Dassoungboho et de Ouangolodougou ont obtenu des prévalences plus élevées soit 100%. Par contre, les localités de Koumbala et de Diawala ont eu des prévalences plus faibles de 50%. Les localités de Korhogo, Napiéoledougou, Sinematiali, Kiémou, Ferkéssédougou et Kong ont obtenu une prévalence qui varie entre 90% et 54%. (**Figure 2**).

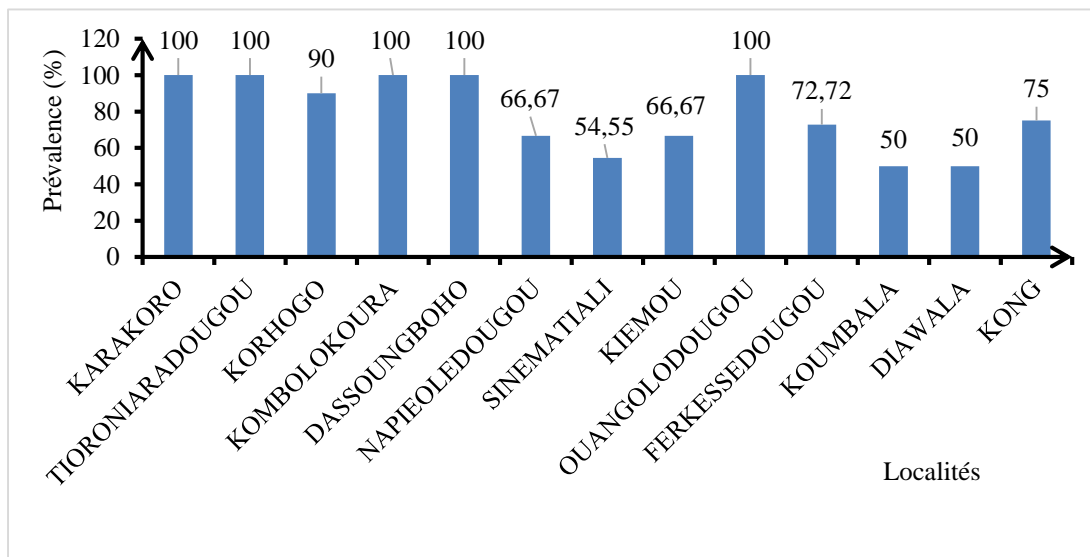


Figure 2:- Prévalence des vergers en fonction des localités.**Taux d'attaque des vergers selon les localités**

Sur l'ensemble des vergers visités, 61,75 % ont eu un taux d'attaque faible (< 10 arbres / ha) tandis que 30,24% ont eu un taux d'attaque moyen ([10-30] arbres / ha) et enfin 8,01% ont eu un taux d'attaque fort (> 30 arbres / ha). Les vergers des localités de Karakoro , Kombolokoura , Ouangolodougou , Koumbala et Kong ont présenté un taux d'attaque faible avec respectivement 3; 8; 2; 4 et 4 manguiers par hectare. Par contre, les vergers des localités de Dassoungboho et Diawala ont eu un taux d'attaque moyen respectivement de 10 et 16 manguiers à l'hectare. Les traitements statistiques ont montré une différence hautement significative entre les taux d'attaque des vergers ($P = 0.00 < 0.05$) (**Tableau I**).

Tableau I: Taux d'attaque des vergers en fonction des localités.

Localités	Taux d'attaques des vergers (%)		
	Faible	Moyen	Fort
KARAKORO	100	0	0
TIORONARADOUGOU	16,66	50	33,33
KORHOGO	44,44	22,22	33,33
KOMBOLOKOURA	100	0	0
DASSOUNGBOHO	0	100	0
NAPIEOLEDOUGOU	75	0	25
SINEMATIALI	66,66	33,33	0
KIEMOU	50	50	0
OUANGOLODOUGOU	100	0	0
FERKESSEDOUGOU	50	37,5	12,5
KOUMBALA	100	0	0
DIAWALA	0	100	0
KONG	100	0	0
Moyenne	61,75a	30,24b	8,01b
P	0,000497		

La comparaison est faite en suivant la ligne des différentes moyennes des zones d'infestation

Niveau d'infestation des vergers

Nos résultats ont démontré que 72% des vergers visités ont eu un niveau d'infestation faible (<05 cochenilles / feuille) tandis que 19,98% ont eu un niveau d'infestation moyen ([5-10] cochenilles / feuilles) et enfin 8,01% ont eu un niveau d'infestation fort (> 10 cochenilles / feuilles). Les manguiers des localités de Karakoro, Kombolokoura, Dassoungboho, Ouangolodougou, Koumbala et Kong ont tous présenté un niveau d'infestation faible avec moins de 05 cochenilles par feuille. Par contre, les manguiers de la localité de Diawala ont présenté un niveau d'infestation moyen avec 08 cochenilles par feuille. Les traitements statistiques ont révélé une différence hautement significative entre les niveaux d'infestation des vergers ($P = 0.00 < 0.05$) (**Tableau II**).

Tableau II: Niveau d'infestation des manguiers par rapports aux localités.

Localités	Niveau d'infestation des manguiers (%)		
	Faible infestation	Moyenne infestation	Fort infestation
KARAKORO	100	0	0
TIORONARADOUGOU	33,33	33,33	33,33
KORHOGO	44,44	22,22	33,33
KOMBOLOKOURA	100	0	0
DASSOUNGBOHO	100	0	0
NAPIEOLEDOUGOU	75	0	25
SINEMATIALI	83,33	16,66	0
KIEMOU	50	50	0
OUANGOLODOUGOU	100	0	0
FERKESSEDOUGOU	50	37,5	12,5

KOUMBALA	100	0	0
DIAWALA	0	100	0
KONG	100	0	0
Moyenne	72,00a	19,98b	8,01b
P	0,000001		

La comparaison est faite en suivant la ligne des différentes moyennes des zones d'infestation

Diversité des espèces de cochenille

Richesse spécifique

Trois espèces de cochenilles farineuses ont été identifiées à savoir *Rastrococcus invadens*, *Icerya aegyptiaca* et *Pseudococcus viburni*. Les départements de Korhogo et de Ferkessedougou ont présenté une richesse spécifique de cochenille plus élevée que les départements de Sinématiali et de Ouangolodougou avec respectivement 3 et 2 espèces de cochenilles (**Tableau III**). Les espèces rencontrées dans ces deux régions, constituent la richesse spécifique.

Tableau III: Richesse spécifique par localité.

Localités	Espèces		
	<i>Rastrococcus invadens</i>	<i>Icerya aegyptiaca</i>	<i>Pseudococcus viburni</i>
Département de KORHOGO	+	+	+
Département de SINEMATIALI	-	+	+
Département de FERKESSEDOUGOU	+	+	+
Département de OUANGOLODOUGOU	+	+	-

+ présence de l'espèce, – absence de l'espèce

Caractéristiques du peuplement

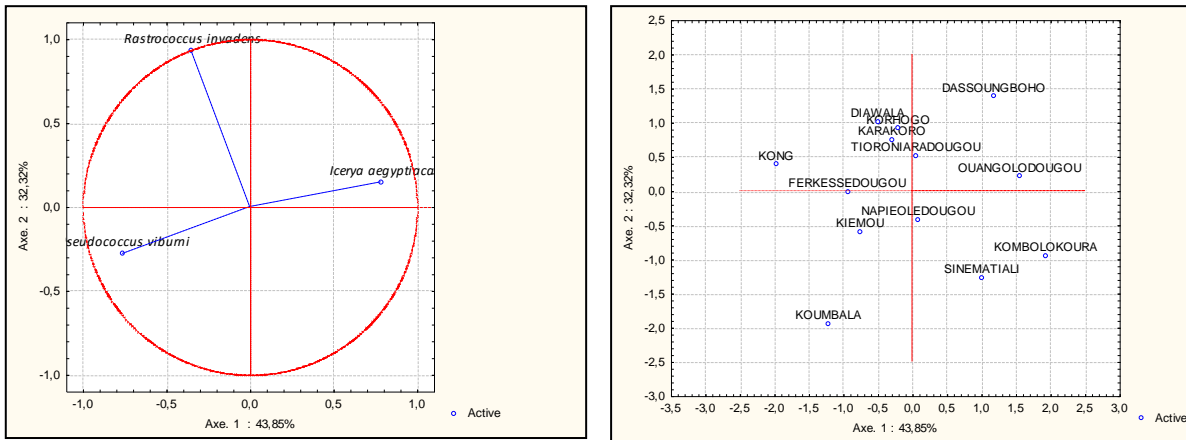
Dans la région du Poro, la diversité des cochenilles a été élevée, avec un indice de Shannon supérieur à 4 alors que dans la région du Tchologo, la diversité des cochenilles a été moyenne avec un indice de Shannon compris entre 3 et 4. L'indice d'équitabilité de Pielou montré que les individus des différentes espèces de cochenilles ont été équitablement répartis dans les zones, avec une valeur (E) égale à 1. Sur l'ensemble des deux régions, la diversité des cochenilles a été élevée avec une valeur d'indice de Shannon égale à 4,489 (**Tableau IV**).

Tableau IV: Diversité des cochenilles en fonction des zones d'étude.

Indice de diversité	Zones d'étude		
	Région du PORO	Région du TCHOLOGO	Régions du PORO et du TCHOLOGO
Shannon (H')	4,094	3,367	4,489
Equitabilité de Piélou (E)	1	1	1

Abondance relative des espèces selon les localités

L'analyse en composante principale (ACP) a révélé une variabilité totale de 76,17%. L'axe 1 qui concentre 43,85% de la variabilité totale des espèces a été bien défini par l'espèce *Pseudococcus viburni* et *Icerya aegyptiaca* par rapport à l'axe 2, avec des corrélations fortes respectives – 0,76 et 0,78. L'axe 2 a restitué 32,32% de la variabilité. Il a corrélé l'espèce *Rastrococcus invadens* avec une très forte corrélation positive 0,93 par rapport à l'axe 1. L'analyse simultanée de la projection des espèces et des localités (**Figure 3**) révèle que l'axe 1 a regroupé sur son côté négatif les localités ayant enregistré les abondances élevées de *Pseudococcus viburni* (Kong et Koumbala), et du côté positif les localités ayant obtenues abondances élevées de *Icerya aegyptiaca* (Ouangolodougou et Kombolokoura). Au niveau de l'axe 2, ce sont les localités ayant présenté les abondances élevées de l'espèce *R. invadens* sur son côté positif (Diawala et Korhogo). Plus le nombre de *I. aegyptiaca* augmente dans les localités, plus le nombre de *P. viburni* diminue dans ces localités. Il n'y a pas de relation entre *R. invadens* et les autres espèces.



A : Projection des espèces

B : Projection des localités

Figure 3:- Relation des espèces et des localités.

Carte de la répartition des espèces

La figure 4 présente la carte de la prévalence et du taux d'attaque des vergers par la cochenille farineuse du manguier dans les différentes localités. Les localités colorées en marron, montre que la prévalence des vergers infestés par ces cochenilles était comprise entre 80% et 100%. Quant aux localités colorées en brun, la prévalence a été comprise entre 50% et 80%. Enfin, la prévalence a été de 20% à 50% pour les localités colorées en gris.

La figure 5 est une carte qui montre l'abondance relative des espèces de cochenilles farineuses dans les zones d'étude.

Sur l'ensemble des localités visitées, *Rastrococcus invadens*, *Icerya aegyptiaca* et *Pseudococcus viburni* ont été rencontrés. Cependant, ces espèces ont eu une abondance relative de 100% respectivement dans les localités de Diawala, Kombolokoura et Koumbala.

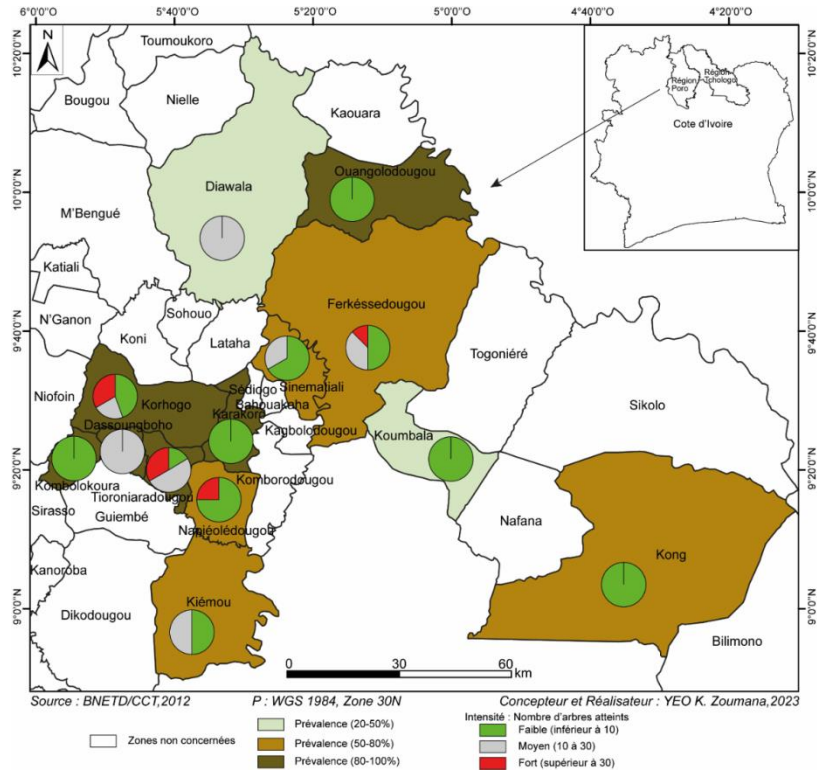


Figure 4:- Carte de la prévalence et du taux d'attaque des vergers infestés par localité.

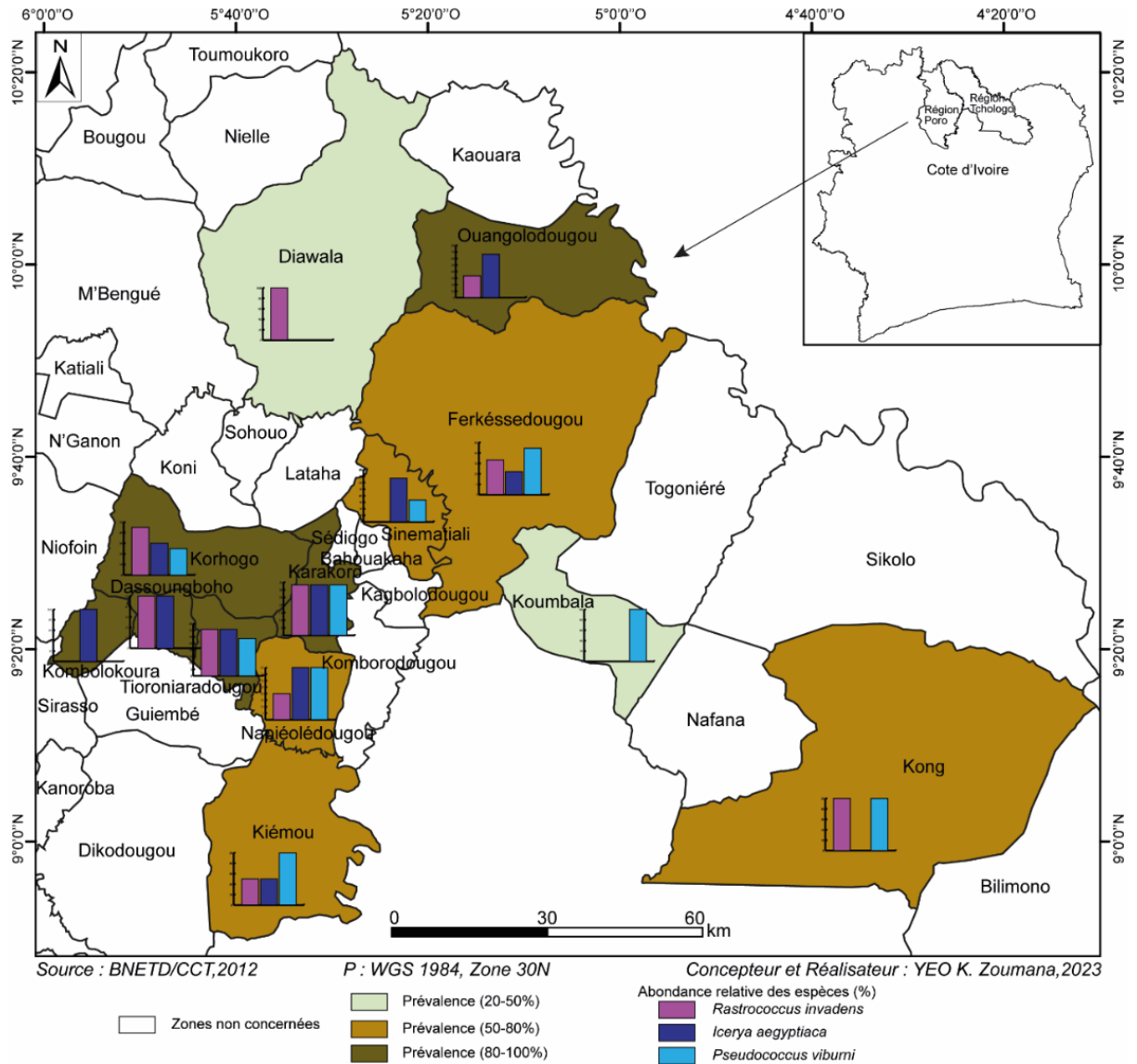


Figure 5:- Carte de l'abondance relative des espèces selon les localités.

Parasitoïdes inféodés à la cochenille farineuse du manguier

Deux parasitoïdes primaires ont été observés dans les vergers visités. Il s'agit de *Gyranusoidea tebygi* Noyes et *Anagyrus mangicola*. Ces parasitoïdes appartiennent à l'ordre des Hyménoptères et à la famille des Encyrtidae. Ils ont été observés dans la région du Poro et du Tchologo avec un effectif moyen de 3 individus sur 30 momies incubées.

Discussion:

La prévalence des vergers de 50 à 100% constaté dans les vergers des deux régions s'expliquerait d'une part par le fait que les vergers étaient vieux et d'autre part par le transport des végétaux infestés, par le vent, et les hommes à travers les vêtements et outils de travail. Nos résultats sont en conformité avec ceux de **RAP (2023)**, qui a affirmé que la cochenille farineuse du manguier pourrait être véhiculée par les courants d'air. Cela a été démontré aussi par **Minhibo et al. (2015)** qui ont obtenu des prévalences d'infestations de la cochenille de plus 80% dans les vergers anacardiens des régions du Poro et du Tchologo. Le taux d'attaque faible observé sur l'ensemble des localités visitées serait dû à une utilisation intense des produits chimiques par les producteurs. Nos résultats sont en accord avec ceux de **Minhibo et al. (2015)**, qui ont obtenu des résultats similaires sur l'anacardier avec un faible taux de dégâts dans la région du Poro contrairement à la région du Tchologo où le taux de dégâts était important. Nos

résultats ont démontré que les vergers en milieu péri-urbain sont plus infestés que les vergers en milieu rural. Cela s'expliquerait par un nombre faible d'ennemis naturels en milieu péri-urbain qu'en milieu rural à cause des émissions de gaz dans les agglomérations qui les tuent. **Hala et al. (2004)** ont révélé un faible niveau d'infestation de la cochenille farineuse du manguier dans les vergers en milieu rural et un niveau d'infestation élevé en milieu péri-urbain.

Trois espèces de cochenilles, *Rastrococcus invadens*, *Icerya aegyptiaca* et *Pseudococcus viburni* ont été identifiées dans ces deux régions. Leur diversité était élevée et les individus des différentes espèces ont été équitablement répartis. Ces résultats corroborent ceux de **Hala et al. (2004)** et **Nébié (2017)** qui ont observé ces mêmes espèces de cochenille en Côte d'Ivoire et au Burkina Faso dans les vergers de manguiers. L'espèce *I. aegyptiaca* a été plus abondante que *R. invadens* et *P. viburni* sur l'ensemble des localités. Par contre *R. invadens* était plus abondante dans les vergers péri-urbains que ceux du milieu rural. Ce qui pourrait être liés aux conditions favorables à leur développement telles que la température et l'humidité. La température favorable au développement des cochenilles est comprise entre 25°C et 30 °C avec une humidité relative de 70% (**RAP, 2023**). Nos résultats diffèrent de ceux de **Nébié (2017)**, qui a montré que *R. invadens* demeurait la principale espèce de cochenille sur le manguier que ce soit en milieu péri-urbain qu'en milieu rural. Lorsque les trois espèces sont présentes dans un verger, le nombre d'individus de *Rastrococcus invadens* sur les feuilles a été plus élevé que celui de *P. viburni* et de *I. aegyptiaca*. Les parasitoïdes primaires *Gyranusoidea tebygi* Noyes et *Anagyris mangicola* ont été les seuls observés dans les vergers visités. Ces parasitoïdes ont été également observés par **Nébié (2017)**, sur les vergers manguiers au Burkina Faso. Selon **Bokonon-Ganta et al. (1995)** *G.tebygi* Noyes est un endoparasitoïde solitaire et spécifique à la cochenille farineuse du manguier. Les auteurs **Boavida et al. (1995)** ont aussi démontré que cette même espèce de parasitoïde se reproduit sur les stades larvaires de la cochenille farineuse, avec une préférence pour les stades de développement 1 et 2. Au niveau de la répartition géographique, *R.invadens* a été plus abondante dans les localités de Korhogo et de Diawala. Ces résultats concordent avec ceux de **Hala et al. (2004)** qui ont signalé la présence de cette espèce dans ces localités.

Conclusion:

L'étude a permis d'élaborer les cartes des infestations de la cochenille farineuse du manguier, leur répartition ainsi que leur abondance relative dans les régions du Poro et du Tchologo. Les résultats de cette étude ont montré que dans les localités prospectées, les vergers de manguiers des localités de Karakoro, Tioroniaradougou, Kombolokoura, Dassoungboho et de Ouangolodougou ont obtenu une prévalence élevée qui est de 100%. Par contre, les localités de Koumbala et de Diawala ont eu des prévalences plus faibles de 50%. L'ensemble des vergers de manguiers a présenté un taux d'attaque faible de 61,75%. Les vergers des localités de Karakoro, Kombolokoura, Ouangolodougou, Koumbala et Kong ont présenté un taux d'attaque faible avec en moyenne cinq (05) manguiers infestés à l'hectare, alors que ceux de Dassoungboho et Diawala ont eu un taux d'attaque moyen avec treize (13) manguiers infestés à l'hectare.

Les manguiers des localités de Karakoro, Kombolokoura, Dassoungboho, Ouangolodougou, Koumbala et Kong ont tous présenté un niveau d'infestation faible avec moins de cinq (05) cochenilles par feuille. Par contre, les manguiers de la localité de Diawala ont présenté un niveau d'infestation moyen avec de huit (08) cochenilles par feuille.

Trois espèces de cochenille (*Rastrococcus invadens*, *Icerya aegyptiaca* et *Pseudococcus viburni*) ont été identifiées sur l'ensemble des vergers de manguiers dans les deux régions. Ces espèces ont une abondance relative de 100% respectivement dans les localités de Diawala, Kombolokoura et Koumbala. Les parasitoïdes *Gyranusoidea tebygi* Noyes et *Anagyris mangicola* ont été identifiées dans les deux régions. Cette étude a permis d'établir une carte de l'abondance relative des espèces selon les localités. Cela permettra aux acteurs de la filière mangue de Côte d'Ivoire, de mieux contrôler la population de la cochenille farineuse dans les zones de production de mangues.

References Bibliographiques:

1. **Adou Y. C. Y, Bakayoko A, Akpatou K. B, N'guessan K. (2011)** Impacts des pressions anthropiques sur la flore et la structure de la végétation dans la forêt classée de Monogaga, Côte d'Ivoire. Journal of Animal and Plant Sciences, 12, 2: 1560-1572p.
2. **Arbonnier M (2002)** Arbres, Arbustes et Lianes des Zones Sèches d'Afrique de l'Ouest (2ème Ed). CIRAD-MNHN, Paris, 573 pp.

3. **Boavida C, Neuenschwander P, Herren H R (1995)** Experimental assessment of the impact of the introduced parasitoid *Gyranusoidea tebygi* Noyes on the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams, by physical exclusion. *Biological Control*, 5: 99-103pp.
4. **Bokonon-Ganta A H, Neuenschwander P, Van Alphen J J M, Vos M (1995)** Host stage selection and sex allocation by *Anagyrus mangicola* (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* (Homoptera: Pseudococcidae). *Biological Control*, 5: 479-486pp.
5. **Chalmin P, Jégourel Y (2017)** L'Afrique et les marchés mondiaux de matières premières. Ed. Economica et OCP policy center, Paris, France, 250 p.
6. **COLEACP (2007)** Rapport d'activités préliminaires sur les mouches des fruits en Afrique de l'Ouest: implication du COLEACP/PIP. 6 p.
7. **FIRCA (2014)** Présentation des filières fruitières. La filière du Progrès n°13 du 1er trimestre 2014, 4 – 5 p.
8. **FIRCA (2021)** La Côte d'Ivoire apporte une réponse aux piqûres des mouches de la mangue. FIRCA.ci/Actualité institutionnelle. Consulté le 01 juin 2023.
9. **Garcia MM, Denno B D, Miller D R, Miller G L, Ben-Dov Y, Hardy N B (2016)** Scale Net : A literature-based model of scale insect biology and systematics. Database. Doi: 10.1093/database/bav118. <http://scalenet.info>. Consulté le 15 Mars 2023
10. **Hala N, Kehe M, Allou K (2004)** Incidence de la cochenille farineuse du manguier *Rastrococcus invadens* Williams, 1986 (Homoptera : Pseudococcidae) en Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, 16 (3): 29-36pp.
11. **Han S H, Ndiaye A B (1996)** Dégâts causés par les termites (Isoptera) sur les arbres fruitiers dans la région de Dakar (Sénégal). *Insectes sociaux*. 10: 111-117.
12. **Kikufi A, Lejoly J, Lukoki F (2017)** État actuel de la biodiversité végétale du territoire de Kimvula au sud-ouest de la République Démocratique du Congo. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 19 (4): 929-943p.
13. **Kouakou C V (2019)** Importance des fragments de forêt dans la conservation des primates non-humains en Côte d'Ivoire: cas de la forêt sacrée et des forêts villageoises à Gbétitapéa dans la région du Haut-Sassandra. Thèse de Doctorat, UFR Environnement, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa (Côte d'Ivoire), 132 p.
14. **Koutchika R I E, Salako V K, Agbani P O, Chougourou D C, Sinsin B (2014)** Étude écologique et diversité des bois sacrés des Communes de Glazoué- Savè-Ouessè au Bénin. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 21 (3) : 3313-3323p.
15. **MEMINADER (2021)** Campagne de la filière mangue en Côte d'Ivoire. Communiqué du gouvernement. Agence Ivoirienne de Presse (AIP). [ci/campagne-2021](http://cip/campagne-2021)
16. **Miller D, Rung A, Parikh G, Venable G, Redford A J, Evans G A and Gill R J (2014)** SCALE INSECTS, Mealybugs key. Identification Technology Program (ITP). (eds.), content last updated April 2014. <http://scalenet.info>. Consulté le 15 Mars 2023
17. **Minhibo M Y, N'daAdopo A, Djaha A JB, Kouakou C K, Djidji A H, N'guessan AEB, Kebe I B, Kouadjo JM, Aby-Tchehi D AG, Koffi N L (2015)** Elaboration de la carte sanitaire du verger d'anacardier et proposition de méthodes efficaces de lutte contre les parasites et les maladies. Rapport final, CNRA/ENSEA. 104p.
18. **N'Dépo O R (2010)** Biologie et Ecologie de *Bactrocera invadens* Drew, Tsuruta et White, 2005 (Diptera: Tephritidae), principal déprédateur des vergers fruitiers en Côte d'Ivoire: possibilité de lutte chimique raisonnée contre les mouches des fruits. Mémoire de Thèse Unique de Zoologie et Biologie Animale (option Entomologie Agricole), Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 177 p.
19. **Nébié K (2017)** Écologie de la cochenille farineuse du manguier *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) et recherche de moyens de lutte biologique contre cet insecte ravageur à l'Ouest du Burkina Faso. Thèse Doct., Univ. Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 183 p.
20. **Neuenschwander P, Boavida C, Bokonon-Ganta A, Gado A, Herren H R (1994)** Establishment and spread of *Gyranusoidea tebygi* Noyes and *Anagyrus mangicola* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), two biological control agents released against the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) in Africa. *Biocontrol Science and Technology*, 4: 61-69 p.
21. **Ouattara D, Kouamé D, Tiébré M, S, Cissé A, N'guessan KE (2016)** Diversité floristique et usages des plantes dans la zone soudanienne du Nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 31 (1) : 4815-4830p.
22. **RAP (2023)** Fiche technique/ cultures ornementales en serre. Cochenilles farineuses. 8p.
23. **Tanga C M, Ekesi S, Govender P, Mohamed SA (2013)** Effect of six host plant species on the life history and population growth parameters of *Rastrococcus iceryoides* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Florida Entomologist*, 96(3): 1030-1041pp.

24. **Tuo Y, Coulibaly D, Koné M, Coulibaly N, Koua K H (2020)** Optimisation de la production de la mangue dans les villes de karakoro et kolokaha (nord de la côte d'ivoire) par l'installation de rucher dans des vergers de manguiers, *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie.*, 36 (2020) 11 – 25p
25. **Vayssières J F, Sinzogan A, Bokonon-Ganta A (2008)** La nouvelle espèce invasive de mouche des fruits: *Bactrocera invadens* Drew Tsuruta & White, Fiche technique 2, CIRAD, UPR Production Fruitière, Montpellier, France ; IITA Cotonou, 4 pp.
26. **Yédomonhan H (2009)** Plantes mellifères et potentialités de production de miel en zones guinéenne et soudano-guinéenne au Bénin. Thèse de Doctorat: École Doctorale Sciences de la Vie / Université d'Abomey-Calavi (Bénin). 273 p.