



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Efficacité d'extraits botaniques et de Cydim Super dans la lutte contre la cochenille (*Dysmicoccus brevipes*) associée à la maladie du wilt chez l'ananas

André FANOU^{1*}, Hugues BAÏMEY¹, Martine ZANDJANAKOU-TACHIN²
et Louis LAWOIN³

¹ Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Djougou BP 73 Djougou,
Université de Parakou, République du Bénin.

² Université d'Agriculture de Kétou BP 06083 Cotonou, République du Bénin.

³ IITA-Bénin, 08 BP 0932, Cotonou, République du Bénin.

*Auteur correspondant, E-mail : andrefanou@gmail.com

RESUME

Cydim super et les extraits aqueux du piment (*Capsicum frutescens*), du neem (*Azadirachta indica*) et d'hyptis (*Hyptis suaveolens*), ont été testés dans un dispositif de bloc de Fisher pour leur efficacité à contrôler la cochenille farineuse (*Dysmicoccus brevipes*) de l'ananas (*Ananas comosus*). Les essais ont été conduits avec cayenne lisse au champ à Loto-Dénou, Allada en conditions d'infestation naturelle et dans la serre à l'Institut International d'Agriculture Tropicale station du Bénin où les cochenilles ont été multipliées sur les fruits de potiron pour être lâchées à raison de 20 insectes par plant avant la pulvérisation des produits. Après application des produits, la densité des cochenilles a chuté dans toutes les parcelles sauf les parcelles témoins. Les parcelles traitées avec Cydim super ont montré la densité la plus basse (0, 288) significativement différente des autres au seuil de 5% (Duncan multiple Range Test) suivi de l'extrait de *Hyptis suaveolens* (0,905) pour atteindre 0 et 0,047 respectivement. Les parcelles témoins ont donné plus de fruits affectés par le wilt que les autres. En serre, Cydim super a été aussi le produit le plus efficace avec une moyenne de 18,60 cochenilles mortes, suivi de hyptis avec un nombre moyen d'insectes morts de 9,20.

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Extraits-aqueux, piment, neem, hyptis, insecticide, virus.

INTRODUCTION

L'ananas (*Ananas comosus* L. Merr.) est une plante de la famille des broméliacées, cultivée essentiellement à travers le monde pour son fruit riche en potassium et en vitamines. Du fruit, sont extraits des composés utilisés en industrie pharmaceutique pour la fabrication des médicaments. Il occupe la deuxième place parmi les fruits tropicaux avec 23% du total des fruits tropicaux produits

contre 36% pour la mangue (FAO, 2006). L'ananas a été introduit au Bénin en 1972 (Gnimadi, 2008) et se cultivait de façon éparse, mais aujourd'hui, la culture d'ananas connaît un regain d'intérêt avec une rapide extension des plantations. Selon les statistiques de l'INSAE et de l'ADEX, la production et l'exportation de l'ananas sont en nette progression depuis 2000 (Sodjinou et al., 2011). De grandes exploitations allant à 150

© 2014 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i5.6>

ha (Gnimadi, 2008) se rencontrent dans les zones de production qui sont situées pour la plupart dans le Sud-Bénin. La variété cayenne lisse est devenue la culture de rente au Bénin, dont l'exportation des fruits vers l'Union Européenne est en nette progression (Gnimadi, 2008). Malheureusement, l'ananas cultivé au Bénin, est attaqué par plusieurs organismes nuisibles ayant chacun une incidence dépressive sur la plante. Le wilt, une maladie dévastatrice de l'ananas, est trouvée dans toutes les régions productrices de l'ananas à travers le monde (Sether et al., 2001). La maladie est caractérisée par une coloration rouge des feuilles d'ananas qui commencent par perdre leur turgescence (Gary et al., 2003) avec de sévère dessèchement de sommités (tip-dieback) suivi d'un flétrissement rapide de la plante. Les manifestations sont généralement associées à la présence de *Dysmicoccus brevipes* qui est le vecteur des virus du wilt (Sether et Hu, 2002a, 2002b) et qui participe de la dépréciation commerciale des fruits colonisés (Côte et al., 2011). Deux types de particules virales ont été isolées : PMWaV-1 et PMWaV-2 (Pineapple Mealybug Wilt-associated closterovirus) et sont responsables du développement de la maladie (Côte et al., 2011) avec la présence obligatoire de PMWaV-2 (Sether et Hu, 2002a ; PIP, 2011). Ces particules constituent un complexe de deux différents virus (Melzer et al., 2001) transmis par la cochenille (Sether et Hu 2002a). Une perte de rendement de l'ordre de 35% est reportée par Sether et Hu (2002b) qui rapportèrent que plus tôt les symptômes de la maladie s'expriment, plus élevés sont les impacts sur le rendement en fruits. La cochenille farineuse et le wilt constituent respectivement le plus important ravageur et la plus importante maladie de l'ananas dans le département de l'atlantique au Bénin (Fanou et Adikan, 2008). Les cochenilles et la maladie du wilt sont plus inféodées à la variété cayenne lisse qui est par excellence la variété la plus exportée. Il importe alors pour la sauvegarde de l'environnement et surtout face aux problèmes de traçabilité, de

développer des méthodes de protection phytosanitaire biologique alternative à la lutte chimique. C'est dans ce cadre que le présent travail a comparé l'efficacité des extraits aqueux de trois plantes (neem, piment et hyptis) et d'un insecticide chimique de synthèse (Cydim supper) pour la lutte contre les cochenilles de l'ananas.

MATERIEL ET METHODES

L'étude a été conduite de juin 2007 à mai 2009 à Loto-Dénou et à l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) station du Bénin, tous situés dans les Départements de l'atlantique. Loto-Dénou est un village de l'arrondissement de Dessah – Ahouanonzoun, commune d'Allada, l'une des communes où l'ananas est produit en quantité commerciale pour être exporté. La station de l'IITA-Bénin est située dans l'arrondissement de Godomey, commune d'Abomey-Calavi. La hauteur moyenne annuelle de pluie dans le Département oscille entre 1100 mm et 1300 mm.

Essai de Loto-Dénou

La variété cayenne lisse d'ananas a été plantée suivant le dispositif du Bloc aléatoire Complet avec quatre répétitions comportant chacune en prévision les cinq traitements à appliquer. Les parcelles de 5 m x 5 m, ont été plantées le 27 juillet 2007 à des écartements de 0,60 m x 0,35 m. Les parcelles ont été maintenues propres par sarclage manuel régulier. Les plants ont été fumés avec l'urée, le NPK et le sulfate de potassium selon la méthode et les doses recommandées par Gogan et Adimou (2006).

Préparation des produits de traitement et leur application

Les extraits aqueux du piment pili-pili sec moulu (*Capsicum frutescens*), des graines de neem (*Azadirachta indica*) et d'hyptis (*Hyptis suaveolens*), le Cydim super (produit chimique) et un témoin absolu constituent les cinq traitements testés.

Cent grammes de piment pili-pili moulu ont été délayés dans un litre d'eau

pendant 48 h. Après filtrage, la solution a été diluée dans 5 l d'eau savonneuse dont 4 l ont été utilisés pour traiter 100 m².

Trois cent soixante quinze grammes de feuille et tige de hyptis ont été pilées et laissées séjourner dans 3,75 l d'eau savonneuse pendant 48 h. Après filtrage, 30 ml de pétrole ont été additionnés pour pulvériser 100 m².

Deux cent grammes de graines sèches de neem ont été pilées et délayées dans 4 l d'eau savonneuse pendant 48 h. Après filtrage la solution a été utilisée pour pulvériser 100 m².

Dix millilitres de Cydim super ont été dilués dans 4 l d'eau pour traiter 100 m². Trois pulvérisations ont été réalisées à raison d'une pulvérisation par mois à compter du cinquième mois après plantation.

Evaluation de la population de cochenilles

La densité de cochenilles par plant a été évaluée par mois avant et après l'application des produits phytosanitaires en comptant le nombre de cochenilles sur deux feuilles prélevées sur des plants choisis au hasard et rapporté à la plante entière. Par parcelle, dix plants ont été évalués.

Evaluation des fruits d'ananas

Dix sept mois après plantation, les parcelles ont été récoltées. Les fruits d'ananas présentant des symptômes du wilt ont été séparés et leur nombre par parcelle a été enregistré.

Essai de l'IITA

L'ananas cayenne lisse a été planté en pot. Dix mois après, les pots ont été ramenés en serre et disposés selon le bloc de Fisher avec trois répétitions dont chacune comportait les cinq traitements. Des cochenilles multipliées en masse sur des fruits de potiron ont été lâchées sur les plants d'ananas à raison de 20 insectes par plant. Soixante douze heures après le lâcher, les produits botanique et chimique ont été pulvérisés. L'évaluation qui a eu lieu quarante huit heures après, consistait à une destruction complète des

plants pour recenser le nombre de cochenille morte.

Analyse statistique

Les données relatives à l'essai de plein champ et à celui en serre ont été analysées en utilisant le Statistical Analysis System (SAS version 9.2) et les différences entre les moyennes ont été testées avec Duncan Multiple Range Test au seuil de 5%. Seules les données relatives à la densité des cochenilles au champ ont été transformées suivant la formule $\log(x + 1)$.

RESULTATS

Evolution de la population de cochenilles dans les parcelles avant et après les traitements phytosanitaires

Cinq mois après plantation, les plants d'ananas ont commencé par être infestés. Les évaluations successives ont montré que la population des insectes a augmenté graduellement dans les parcelles sans aucune différence significative avant l'application des produits de traitement (Figure 1).

Après l'application des produits de traitement, la densité a commencé à décroître dans toutes les parcelles sauf les parcelles témoins. Les parcelles traitées avec Cydim super ont montré la densité la plus faible (0,11) suivi de l'extrait aqueux de *Hyptis suaveolens* (0,28). Cydim super diffère significativement de tous les autres produits au seuil de 5% (Duncan Multiple Range Test) montrant ainsi son effet foudroyant (Figure 1).

Avec les pluies de l'année 2008 (Figure 2), la densité de la cochenille a considérablement chuté, voire presque nulle même dans les parcelles témoins (Figure 1).

Evaluation des fruits d'ananas

Dix sept mois après plantation, les ananas sont arrivés à maturité et ont été récoltés. L'examen visuel n'a montré aucun fruit présentant une colonisation des cochenilles. Cependant, tous les fruits ne sont pas sans attaque de la maladie du wilt. Des Plants apparemment sains ont porté des fruits avec des symptômes du wilt. Les parcelles

témoins ont présenté plus de fruits avec de symptôme du wilt. Par conséquent, le traitement témoin diffère significativement de tous les autres traitements. Aucune différence n'a été obtenue entre les extraits aqueux d'une part et entre les extraits aqueux et le Cydim super d'autre part (Tableau 1).

Mortalité des cochenilles sous l'effet des produits botanique et chimique en serre

L'évaluation destructive des plants en recherchant les cochenilles mortes a montré

que Cydim super a une action plus rapide sur les insectes que les extraits botaniques. En effet, au bout de quarante huit heures une moyenne de plus de 18 cochenilles sont tuées par le produit chimique qui d'une part a une action de contact et d'autre part une action systémique. Quand bien même l'extrait aqueux d'*hyptis suaveolens* n'a pas été aussi actif que Cydim super, il diffère significativement des autres extraits botaniques au seuil de 5% (Tableau 2).

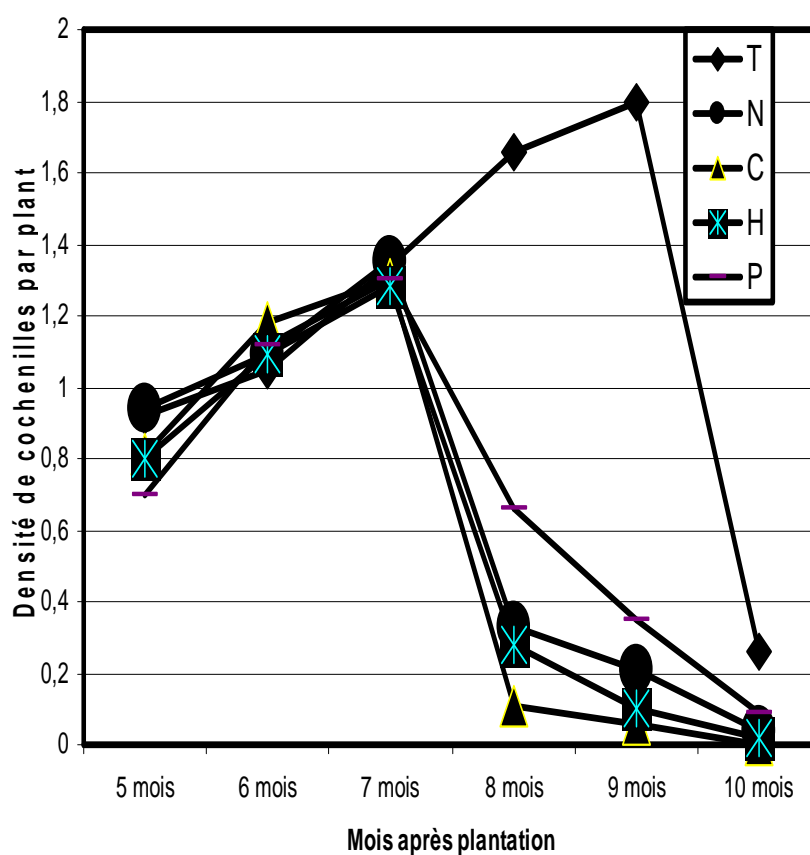


Figure 1 : Evolution de la population de cochenilles avant et après pulvérisations des produits chimique et botanique 7, 8 et 9 mois après plantation. T= Témoin absolu N= Neem C= Cydim super H= Hyptis et P= Piment.

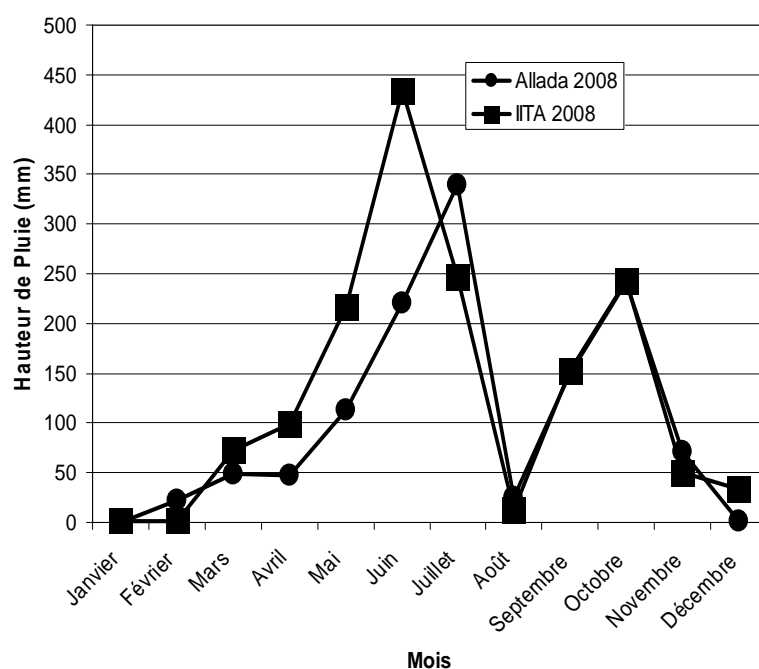


Figure 2 : Evolution de la pluviométrie en 2008 à Allada et à l'IITA en 2008.

Tableau 1 : Evaluation des fruits affectés par la maladie du wilt au champ.

Produits Phytosanitaires	Nombre de fruits affectés par le wilt
Témoin absolu	7,25 ± 0,94 a
Piment	3,50 ± 0,29 b
Neem	3,50 ± 0,64 b
Hyptis	2,50 ± 0,28 b
Cydim super	2,25 ± 0,25 b

Les moyennes suivies de la même lettre alphabétique ne sont pas significativement différentes les unes des autres au seuil de 5% (Duncan Multiple Range Test).

Tableau 2 : Effet des produits de traitement sur les cochenilles lâchées sur les plants d'ananas en serre.

Produits Phytosanitaires	Nombre de cochenilles tuées
Cydim super	18,60 ± 0,34 a
Hyptis	9,20 ± 0,76 b
Neem	7,60 ± 0,51 c
Piment	5,93 ± 0,67 d
Témoin absolu	2,33 ± 0,31 e

Les moyennes suivies de la même lettre alphabétique ne sont pas significativement différentes les unes des autres au seuil de 5% (Duncan Multiple Range Test).

DISCUSSION

L'objectif de notre étude est d'évaluer l'efficacité de chacun des produits de traitement utilisé pour lutter contre la cochenille farineuse de l'ananas. L'utilisation des extraits de plantes dans la lutte contre les ravageurs et les pathogènes est une pratique de vieille date en agriculture dans le monde entier et est vivement recommandée (Stoll, 2002; Malkhan et al., 2012) pour la sauvegarde de l'environnement. L'efficacité des extraits botaniques dans la lutte contre les cochenilles a été testée dans bon nombre d'études (Sathyaseelan et Bhaskaran, 2010; Ahmadi et al., 2012; Satish et al., 2010; Prishanthini et Vinobaba, 2014; Singh et al., 2012). La chute de la densité de la population de cochenille farineuse après l'application des produits de traitement lors de notre étude, traduit l'effet néfaste de tous les produits utilisés sur la cochenille de l'ananas. Nos résultats concordent avec ceux de Govindaiah et Nagaveni (2006) qui après avoir soumis des adultes de cochenille farineuse du mûrier (*Nacnellicoccus hirsutus* Green) maintenus en verre aux effets de plantes médicinales (*Eucalyptus globulus*, *Ocimum sanctum* et *Piper betle*) ont obtenu progressivement la mortalité des insectes jusqu'à 100% entre le huitième et le onzième jour. Aussi, Ahmadi et al. (2012) obtinrent une mortalité très élevée de l'ordre de plus de 80% de cochenille des agrumes (*Planococcus citri*) au bout de 24, 48, 72 et 96 heures lorsque différentes doses d'extraits de piment, d'eucalyptus et d'ail ont été utilisées. De façon similaire à nos résultats, Prishanthini et Vinobaba (2014) obtinrent un fort pourcentage de mortalité de cochenille du coton (*Phenacoccus solenopsis*) aussi bien au laboratoire qu'au champ lorsque les extraits de *Ocimum sanctum*, *Azadirachta indica*, *Calotropis gigantea*, *Nicotina tabacum* et *Allium sativum* sont utilisés. Ces mêmes auteurs rapportèrent que *Ocimum sanctum* a été le plus efficace et agit plus sur la phase nymphale avec plus de 72% de mortalité. L'effet foudroyant du Cydim super obtenu dans nos résultats dénote de sa caractéristique de produit systémique et de

contact et à action rapide malgré la couche épaisse de cire qui protège ces insectes et empêche les produits de contact de les atteindre (Gary et al., 2003).

Avec les pluies de l'année 2008, la densité de la cochenille d'ananas a chuté dans toutes les parcelles. Cette observation est similaire avec celle de Akintola et al. (2013) qui rapportèrent que les pluies et les vents violents font déplacer les cochenilles des points d'attache sur la plante. Aussi, il a été rapporté qu'en période de fortes pluies, les larves des insectes sont lessivées des plantes hôtes (Jurie et al., 2001) réduisant ainsi leur population. Comparant l'efficacité de propulsion d'eau et des produits chimiques pour lutter contre les insectes suceurs de mûrier, Sakthivel et al. (2011) trouvèrent que la technique de propulsion d'eau sur les plants est plus effective pour lutter contre la cochenille de la papaye (*Paracoccus marginatus*) que les produits chimiques utilisés dans l'étude. En effet, les fortes gouttes d'eau sur les parties aériennes des plants lessivent les cochenilles et par conséquent réduisent leur population.

Bien que le piment et le neem soient rapportés qu'ayant d'action sur les cochenilles en général (Stoll, 2002) leur action par rapport à *Hyptis suaveolens* sur *Dysmicoccus brevipes* est faible. Notre résultat concorde avec celui de EIP-Niger (2003) qui rapporta que le traitement contre les pucerons, les acariens, et les cochenilles par utilisation de l'extrait aqueux de neem est peu efficace. Le neem avec son action systémique, a plus d'effets sur certaines espèces de pucerons, sur les lépidoptères, les diptères, les orthoptères les hyménoptères, les larves des coléoptères (Mouffok et al., 2008; EIP-Niger, 2003). En cultures légumières et maraîchères, l'extrait aqueux du petit piment est efficace dans la lutte curative contre les pucerons, les chenilles des lépidoptères et contre les fourmis (EIP-Niger, 2003).

L'efficacité du Cydim super par rapport aux extraits botaniques s'explique par son double mode d'action (insecticide de contact et insecticide systémique) et par deux

différentes molécules de principe actif. Quant aux extraits botaniques, notamment l'extrait aqueux de *Hyptis suaveolens*, des investigations plus poussées sont nécessaires pour améliorer leur action sur les cochenilles d'ananas.

Conclusion

Il ressort de la présente étude que l'extrait aqueux de *Hyptis suaveolens* peut offrir de grandes perspectives dans la lutte contre la cochenille *Dysmicoccus brevipes* agent vecteur de la maladie du wilt chez l'ananas. Mais des études approfondies pour améliorer son efficacité sont nécessaires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'Institut National pour les Recherches Agricoles du Bénin pour avoir financé cette étude.

REFERENCES

- Ahmadi M, Amiri-Besheli B, Hosieni SZ. 2012. Evaluating the effect of some botanical insecticides on the citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera : Pseudococcidae). *African Journal of Biotechnology*, **11**(53): 11620-11624.
- Akintola AJ, Oyegoke OO, Ikusebiala IM. 2013. Morphometry and preferred feeding site of Egyptian mealybug (*Icerya aegyptiaca* Douglas) on croton *Codiaeu variegatum* plant. *International Journal of Applied Agricultural Research*, **9**(1&2): 189-195.
- Côte FX, Chabrier C, Domergue R, Fouré E, Fournier P, Galan MB, Laplace D, Marnotte P, Pavis C, Simon S, Vannièr H. 2011. *Pesticides DOM : Inventaire des Dispositifs Expérimentaux*. Ministère de l'Agriculture, Onema (eds). Cirad, Inra, DAAF Guyane : Montpellier, France ; 283.
- EIP-Niger. 2003. Les savoirs traditionnels au profit de la lutte contre les maladies et ennemis des cultures. Rapport d'activité. p. 15.
- Fanou A, Adikan B. 2008. Etude de l'importance et de la distribution des ravageurs et maladies d'ananas dans le département de l'Atlantique dans la perspective d'élaborer des méthodes de lutte intégrée. In *Promotion des Filières Agricoles Porteuses*, Adjanohoun A, Igue K (eds). Actes de l'Atelier Scientifique National. Tenu à Abomey-Calavi, 19-22 Décembre 2006. Tome 1, 146-158.
- FAO. 2006. Situation actuelle et perspectives à moyen terme pour les fruits tropicaux. FAO, Rome, p. 13.
- Gary C. Jahn, John W. Beardsley, González-Hermández H. 2003. A Review of the Association of Ants with Mealybug Wilt Disease of Pineapple. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.*, **36** : 9-28.
- Gnimadi A. 2008. Etude pour l'identification des filières agroindustrielles prioritaires (Bénin). Programme de Restructuration et de mise à Niveau de l'Industrie des Etats membres de l'UEMOA (PRMN), UEMOA-ONUDI, p. 118.
- Gogan AC, Adimou J. 2006. Ananas du Bénin, guide pratique du producteur. ADEX: Bénin ; p. 43.
- Govindaiah NCG, Nagaveni V. 2006. Effect of Medicinal Plant Extracts on Mealy Bugs (*Macanelliococcus hirsutus* Green) affecting Mulberry. *Int. J. Indust. Entomol.*, **13**(2): 103-108.
- Jurie I, Jeremy DH, Harry M. 2001. Effects of weather and phenology on the abundance and diversity of geometroid moths in a natural Malaysian tropical rainforest. *Journal of Tropical Ecology*, **17**: 411-429.
- Malkhan SG, Shahid A, Massood A, Kangabam S S. 2012. Efficacy of plant extracts in plant disease management. *Agric. Sci.*, **3**(3): 425-433.
- Melzer MJ, Karasev AV, Sether DM, Hu JS. 2001. Nucleotide sequence, genome organization, and phylogenetic analysis of pineapple mealybug wilt-associated virus-2. *J. Gen. Virol.*, **82**: 1-7.
- Mouffok B, Raffy E, Uruty N, Zicola J. 2008. Le neem, un insecticide biologique efficace. Rapport d'activités. Université Paul Sabatier, p.14.

- PIP. 2011. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour l'ananas (*Ananas comosus*) issu de la production biologique en pays ACP. P. 41. www.coleacp.org/pip
- Prishanthini M, Vinobaba M. 2014. Efficacy of some selected botanical extracts against the cotton mealybug *Phenacoccus solenopsis* (Tinsley) (Hemiptera: Pseudococcidae). *International Journal of Scientific and Research Publication*, **4**(3): 1-6.
- Sakthivel N, Balakrishna R, Qadri SMH. 2011. Comparative efficacy of water jetting and chemical measures against major sucking pests of mulberry and their safety to natural enemies. *Journal of Biopesticides*, **4**(2): 219-230.
- Satish VP, Bipinchandra KS, Chandrashekhar DP, Rahul BS, Pankaj G, Vijay IM. 2010. *Crop Prot*, **29**: 1293-1296.
- Sathyaseelan V, Bhaskaran V. 2010. Efficacy of some native botanical extracts on the repellency property against the pink mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) in mulberry crop. *Recent Res. Sci. Technology*, **2**(10): 35-38.
- Sether DM, Karasev AV, Okumura C, Arakawa C, Zee F, Kislán MM, Busto JL, Hu JS. 2001. Differentiation, distribution and elimination of two different pineapple mealybug wilt-associated viruses found in pineapple. *Plant Dis.*, **85**: 856-864.
- Sether DM, Hu JS. 2002a. Closterovirus infection and mealybug exposure are both necessary factors for the development of mealybug wilt disease. *Phytopathol.*, **92**: 928-935.
- Sether DM, Hu JS. 2002b. Yield impact and spread of pineapple mealybug wilt associated virus-2 and mealybug wilt of pineapple in Hawaii. *Plant Dis.*, **86**: 867-874.
- Singh A, Kataria R, Kumar D. 2012. Repellence property of traditional plant extracts against *Aphis gossypii* (Glover) and *phenacoccus solenopsis* (Tinsley). *African J. Agric. Res.*, **7**(11): 1623-1628.
- Sodjinou E, Adégbola PY, Bankolé AB. 2011. Analyse de la performance des chaînes de valeurs de l'ananas au Bénin. PAPA, Porto Novo, p. 63.
- Stoll G. 2002. Protection Naturelle des Végétaux en Zones Tropicales. Vers une Dynamique de l'Information. Margraf Verlag, p. 386.