

EVALUATION DES DÉGÂTS DES PUNAISES (HETEROPTERA) SUR LES CAPSULES VERTES DE COTONNIER EN FONCTION DES TRAITEMENTS CHIMIQUES AU TOGO.

Panawé TOZOOU^{1*}, Wiyao POUTOULI¹, P. K. AKANTETOU³, Bassarou AYEVA³, Nafadjara A. NADIO², Magnim E. BOKOBANA², Bètibètè BONFOH³, Koffi KOKBA², Komla SANDA².

RÉSUMÉ

L'évaluation des dégâts des punaises sur les capsules vertes de cotonnier a été réalisée dans 5 sites situés dans 4 régions agroécologiques de la culture cotonnière au Togo. L'étude a permis d'estimer, dans un dispositif à trois niveaux de protection, les pourcentages de piqûre des capsules vertes et l'efficacité des traitements chimiques utilisés en fonction du temps. Les taux de capsules piquées ont augmenté ces deux dernières années (2012 et 2013) au Togo. Les sites de Amoutchou (34,96%) et de Kolocopé (36,76%) dans la région des Plateaux nord, de Babamè (33,92%) dans la région Centrale ont connu des taux plus élevés d'infestation que ceux de Kabou (31,1%) dans la région de la Kara et de Tantigou (15,23%) en région des savanes. Les parcelles traitées aux pesticides chimiques présentent des taux de piqûre réduits en fonction des années mais le Togo ne disposant pas de seuil économique de nuisibilité, les taux de piqûres sont toujours importants par rapport à celui des parcelles non traitées. Il est donc nécessaire de prendre en compte le facteur «punaises», en Afrique et au Togo en particulier, dans la gestion du complexe des ravageurs du cotonnier, par des méthodes de protection phytosanitaire appropriées, afin d'obtenir de bons rendements en production cotonnière.

Mots clés : Cotonnier, capsules vertes, punaises, dégâts, traitements chimiques.

ABSTRACT

The assessment of bug damages on cotton bolls was conducted in 5 sites located in four cotton growing agro-ecological areas in Togo. The study, through a three level system of protection permitted to assess the damage percentages and the efficacy of the various chemical treatments used over time. The rates of stung bolls increased the last two years (2012 and 2013) in Togo. The sites of Amoutchou (34.96 %) and Kolocopé (36.76 %) in the north of Région des Plateaux, the Babamè's (33.92 %) in Région Centrale showed higher rates than that of Kabou (31.1 %) in Région de la Kara and Tantigou (15.33 %) in Région des Savanes. The plots treated with chemical pesticides showed reduced stung rates depending on the years but, as long as Togo does not have an economic damage threshold, the rates were still high compare with those of untreated plots. It is then necessary to take into account bugs, in Africa and particularly in Togo, in cotton pest management using appropriate phytosanitary protection methods in order to have good yields in cotton growing.

Keywords: Cotton plants, green bolls, bugs, damages, chemical treatments.

¹Département de Biologie Animale et de Zoologie, Faculté des Sciences, Université de Lomé, 1 B.P. 1515 Lomé 1, Lomé-Togo.

²Unité de Recherches sur les Agroressources et la Santé Environnementale de l'Ecole Supérieure d'Agronomie, Université de Lomé, 1 B.P. 1515 Lomé 1, Lomé-Togo

³Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA), BP 1163, Lomé, Togo.

* Auteur correspondant, N° Tél. (00228)91668894, E-mail: panawetozooou@yahoo.fr

INTRODUCTION

En culture cotonnière, la faune entomologique constitue un des facteurs les plus importants dans les baisses de productivité et de rendements. La maîtrise des arthropodes ravageurs représente donc une opération importante dans la production cotonnière (Matthews, 1989). Au Togo, l'entomofaune nuisible du cotonnier est assez diversifiée et dominée essentiellement par les Lépidoptères carpophages : *Helicoverpa armigera* Hübner (Noctuidae), *Earias spp* (Noctuidae), *Diparopsis watersi* Rothschild (Noctuidae), *Thaumatotibia leucotreta* Meyrick (Tortricidae), *Pectinophora gossypiella* Saunders (Gelechiidae) et phyllophages : *Haritalodes (Syllepte) derogata* Fabricius (Crambidae), *Cosmophila flava* Fabricius (Noctuidae), *Spodoptera littoralis* Boisduval (Noctuidae). Cependant, l'extension géographique de cette culture, son alternance ou son association avec les cultures maraîchères et vivrières et son

amélioration génétique ont pour conséquences, l'évolution de la diversité du faciès parasitaire (Silvie *et al.*, 1993 ; Poutouli et Maldès, 2000) avec un impact économique de certains ravageurs considérés comme mineurs il y a quelques années. Parmi ces ravageurs, il y a la mouche blanche : *Bemisia tabaci* Gennadius (Aleyrodidae), le puceron : *Aphis gossypii* Glover (Aphididae) (Akantetou, 2014) et des hétéroptères (punaises). Ils sont très polyphages (Poutouli, 1992), et mobiles pour passer assez facilement d'une culture à une autre. Plus de 85 espèces d'hétéroptères phytophages dont 56 espèces sur le cotonnier ont été inventoriées (Poutouli, 1994). Plusieurs espèces de Miridae, de Pyrrhocoridae et de Pentatomidae deviennent un facteur entomologique important par rapport à leur densité et aux dégâts qu'ils causent au cotonnier, aux autres plantes cultivées et ceci, à tous les stades de développement. Les divers dégâts sont la conséquence des piqûres nutritionnelles de ces insectes piqueurs suceurs, à qui d'importants dégâts sont attribués. On

peut citer : chute des organes florifères et capsulaires, piqûres sur organes végétatifs qui sont malformés, piqûres sur capsules vertes qui présentent des pourritures internes, momification des capsules, destruction des tissus carpellaires, tissus des graines endommagés et obtention d'une proportion importante de coton graine de mauvaise qualité (Pierrard, 1972 ; Cauquil, 1988; Bundy *et al.*, 2000; Willrich *et al.*, 2004 et Medrano *et al.*, 2009). Cependant, les technologies innovantes telles que le Cotonnier Génétiquement Modifié (CGM) ne permet pas le contrôle

soudanien (Pluvieux) avec également une saison pluvieuse (de mai à octobre) et une saison sèche (de novembre à avril). La région des Plateaux est caractérisée par un climat subtropical de type guinéen avec deux saisons des pluies plus ou moins marquées (de mars à juillet puis de septembre à octobre) et une grande saison sèche (de novembre à février). La pluviométrie a varié suivant les sites et les années. Les cumulés annuels de pluies à Kolokopé et dans les autres sites d'étude sont résumés dans le tableau 1

Sites d'études	Hauteur annuelle de pluie (mm)		
	2011	2012	2013
Amoutchou (région des Plateaux)	1327,8	1324,3	939,7
Station Kolokopé (région des Plateaux)	944,5	1050,8	956,3
Babamè (région Centrale)	1389,5	1127,7	859,1
Kabou (région de la Kara)	1002,3	1366,8	934,8
Tantigou (région des Savanes)	943,9	1067	1248,2

Tableau 1. Hauteur annuelle de pluie dans les sites d'études.

des insectes piqueurs suceurs (Greene & Turnipseed, 1996 ; Green *et al.*, 2001; Wu *et al.*, 2002; Hofs *et al.*, 2005; Bergé & Ricroch, 2010; Zhao *et al.*, 2011 ; Hofs *et al.*, 2013). Pour éviter les pertes quantitatives des rendements, celles liées à la qualité, des produits de récoltes et la dépréciation des semences, il s'avère nécessaire, de mettre au point une stratégie de lutte intégrée efficace et durable. Celle-ci passe par la connaissance du niveau des dégâts de chaque groupe de ravageur. L'objectif de cette étude est d'évaluer le niveau des dégâts des piqûres nutritionnelles des punaises sur les capsules vertes en culture cotonnière dans les zones cotonnières du Togo. Il s'agit plus spécifiquement (1) de déterminer les niveaux de dégâts des punaises dans chaque région agro-écologique et (2) d'évaluer l'efficacité des programmes de protections en vigueur en vue de contribuer à l'élaboration des méthodes de lutte efficace contre ces ravageurs pouvant aider à améliorer les rendements et la qualité de coton-graine.

MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été réalisée durant 3 campagnes agricoles successives (2011-2013) d'une part sur le site du Centre de Recherche Agronomique-Savanes Humides (CRA-SH) à Kolokopé (région des Plateaux) à 7°49'N et 1°20'E à environ 250 km au Nord de Lomé et d'autre part sur 4 Points d'Appui (PA) dans divers régions agro-écologiques productrices de coton au Togo : le PA de Tantigou (10°52'N et 0°10'E) dans la région des Savanes ; le PA de Kabou (9°27'N et 0°47'E) dans la région de la Kara ; le PA de Babamè (7°60'N et 1°11'E) dans la région Centrale ; le PA de Amoutchou (7°23'N et 1°10'E) dans la région des Plateaux (Figure 1).

Les régions des Savanes et de la Kara sont caractérisées par un climat du type sub-sahélien (chaud et sec) avec une saison pluvieuse (de mai à octobre) et une saison sèche (de novembre à avril). Celle de la Centrale est caractérisée par un climat guinéo-

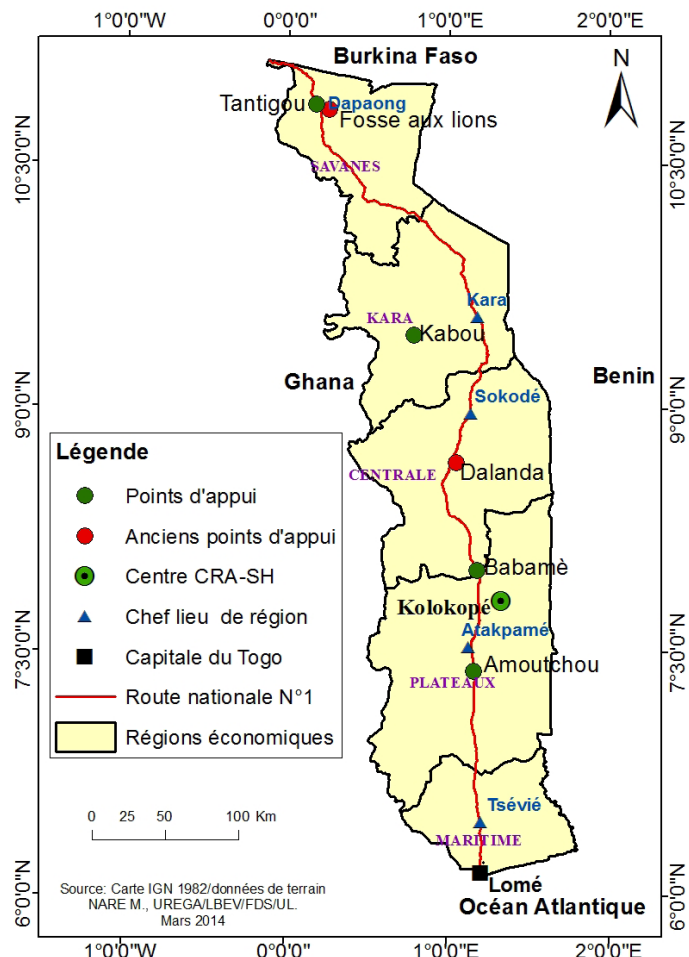


Figure 1 : Carte du Togo montrant les sites d'étude dans chaque région

Dispositif expérimental

Le dispositif adopté est un bloc de Fischer à trois objets correspondant à trois modalités de traitement: A (NT) = aucun traitement ; B (ST) = traitement bihebdomadaire à partir de 40^e jour après la levée, soit au total 5 ou 6 traitements (selon

les PA) recommandés par la Nouvelle Société Cotonnière du Togo (NSCT) durant la saison cotonnière; C (PP) = traitement hebdomadaire à partir de 31^e jour après la levée, soit au total 16 traitements durant la saison cotonnière. Ces objets ont été répétés 4 fois et les résultats sont la moyenne des 4 répétitions.

Les 12 parcelles d'une dimension de 20 lignes de 20 m chacune ainsi définies sont disposées en bordure des blocs de cultures et sont mises en place chaque année sur la station et sur les 4 PA selon le tableau de répartition parcellaire (figure 2), dans le cadre de l'étude de la biocénose associée au cotonnier. La disposition des objets a pour but d'estimer l'importance des dégâts potentiels des ravageurs ou non sur les organes capsulaires.

objets	I	II	III	IV
A	103	106	108	110
B	102	104	107	112
C	101	105	109	111

Figure 2 : Répartition parcellaire

NB : les chiffres correspondent aux numéros d'identification des parcelles

Techniques culturales et fertilisation

La variété de cotonnier (*Gossypium hirsutum* L., Malvaceae), STAM129 a été utilisée au niveau de tous les PA. Les dates de semis ont varié d'un site à l'autre suivant le calendrier établi par l'Institut Togolais de Recherche Agronomique (ITRA). Ainsi, les semis ont été réalisés sur les lignes des parcelles entre le 1^{er} et le 30 juin à Tantigou, Kabou et Babamè. Dans la région des Plateaux, les semis ont été réalisés entre le 10 juin et le 10 juillet à Kolokopé (station) et à Amoutchou. Les écartements sont de 0,8 m entre les lignes de chaque parcelle et de 0,3 m entre les cotonniers sur chaque ligne (figure 3). Le complexe minéral NPK a été apporté à la dose de 150 kg ha^{-1} au 20^{ème} jour après semis et l'urée (46% d'azote) en complément à la dose de 50 kg ha^{-1} au 40^{ème} jour après semis sur chaque parcelle élémentaire. Un sarclage a été effectué avant l'apport du complexe minéral NPK et un buttage après l'urée sur tous les sites. D'autres sarclages ont été réalisés en cas de besoins.

Traitement insecticide

Les formulations insecticides utilisées sont consignées dans le tableau 2

Sites d'études	Modalités	Matières actives et dose utilisée (g ha^{-1})	Traitements (T)
Tantigou	Non traité (A)	-	-
	Traitement vulgarisé (B)	profénofos 720 g ha^{-1} (1) ou indoxacarbe 25 g ha^{-1}	T ₁ -T ₂
		cyperméthrine/profénofos 30/150 g ha^{-1}	T ₃
		cyperméthrine/acétamipride 36/08 g ha^{-1}	T ₄ -T ₅
Traitement poussé (C)	cyperméthrine/acétamipride 36/08 g ha^{-1} + profénofos 300 g ha^{-1}	T ₁ -T ₁₆	
Kolokopé, Kabou, Babamè etw Amoutchou	Non traité (A)	-	-
	Traitement vulgarisé (B)	cyperméthrine/profénofos 30/300 g ha^{-1}	T ₁ -T ₃
		cyperméthrine/acétamipride 36/08 g ha^{-1}	T ₄ -T ₆
	Traitement poussé (C)	cyperméthrine/acétamipride 36/08 g ha^{-1} + profénofos 300 g ha^{-1}	T ₁ -T ₁₆

Tableau 2 : Modalités de protection, matières actives utilisées et nombre de traitements effectués

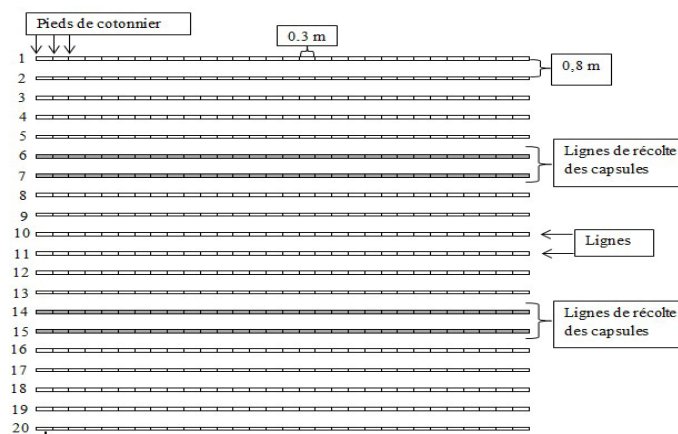


Figure 3 : Schéma du parcelle élémentaire

- (1) En 2012 et 2013 indoxacarbe 25 g ha^{-1} appliqué aux 2 premiers traitements à Tantigou

Les pulvérisations insecticides ont été effectuées avec un pulvérisateur à dos à pression entretenue de type Berthoud 16 (capacité 16 l de bouillie) équipé d'une rampe horizontale à 4 buses qui permet de traiter 2 lignes par passage (vitesse de marche : 1 m.s⁻¹).

Evaluation des dégâts des punaises sur les capsules vertes

Les dégâts ont été estimés par l'analyse sanitaire des capsules vertes (ASCV). Cinquante capsules vertes de diamètre supérieur à 2 cm ont été récoltées sur chaque parcelle élémentaire constituant ainsi un échantillon de capsules. Pendant cette récolte, les jeunes capsules en phase de très forte croissance ont été écartées car elles sont sans pouvoir attractif (Pierrard, 1972). Les capsules ont été prélevées au hasard sur les 2 lignes situées de part et d'autre des 6 lignes centrales (figure 3), à raison d'une capsule par plant au 80^e, 87^e, 94^e, 101^e et 108^e jours après semis (5 prélèvements de capsules soit 5 échantillons par parcelle. Les analyses détaillées des capsules échantillonnées ont été faites sur la base des critères suivants :

CVr : nombre total de capsules vertes récoltées ;

CVt : nombre total de capsules vertes trouées ou percées identifiées par la présence de chenilles ou de trous de perforation (notre étude n'a pas porté sur cet aspect) ;

CVp : nombre total de capsules vertes piquées (Cauquil, 1988; Bundy *et al.*, 2000; Willrich *et al.*, 2004 et Medrano *et al.*, 2009) ;

CVs : nombre total de capsules vertes saines

Analyses statistiques.

Les données de nos observations ont permis de calculer les pourcentages moyens des capsules piquées par les punaises dans chaque modalité après cumul des nombres relevés chaque semaine. Ces pourcentages moyens sont soumis à une analyse de variance (ANOVA) et le test de Tukey a permis de discriminer les groupes homogènes. La signification est considérée au seuil de 5 %. Les analyses statistiques des données ont été réalisées avec le logiciel XLSTAT Version 2008.6.01 et les résultats sont présentés sous forme graphique (histogrammes) à l'aide du logiciel SPSS version 20.

RESULTATS ET DISCUSSION

Évaluation des pourcentages de piqûres sur les capsules vertes

Les résultats obtenus ont montré qu'en 2012 et 2013, les pourcentages de piqûres ont été plus élevés dans les 3 modalités de traitements qu'en 2011 (figure 4). L'analyse de variance des pourcentages moyens de capsules vertes piquées ont montré suivant les années une augmentation significative au seuil de 5% dans les modalités A ($F = 13,68$, $ddl = 2$; 59 , $p < 0,0001$), B ($F = 14,36$, $ddl = 2$; 59 , $p < 0,0001$) et C ($F = 14,26$, $ddl = 2$; 59 , $p < 0,0001$). Ces résultats ont pu donc montrer que les punaises deviennent ces dernières années une menace sur culture cotonnière au Togo. Les résultats similaires ont été obtenus sur le coton conventionnel et le coton Bt au Burkina Faso par Hofs *et al.* (2013). L'élévation des pourcentages des dégâts des punaises aux Etats-Unis, au Brésil et au Burkina Faso est due d'une part, à l'introduction du coton Bt et d'autre part, à l'absence des traitements chimiques à large spectre d'action (Haney, 1996, Greene *et al.*, 2001 ; Soria *et al.*, 2009, 2010 ; Hofs *et al.*, 2013). Les présents résultats sur le coton non Bt montrent que malgré l'utilisation des produits chimiques à large spectre d'action, les taux de piqûres sont élevés comme ce fut le cas au Burkina Faso (Hofs *et al.*, 2013). Les raisons de l'augmentation des dégâts des punaises qui étaient considérées il y a quelques années comme ravageurs secondaires au Togo, restent à élucider. Toutefois, plusieurs hypothèses peuvent être avancées : l'extension de la culture dans les différentes régions est probablement une des sources d'augmentation des populations des punaises ; l'association de la culture avec d'autres plantes hôtes cultivées dont le maïs, le niébé, le pois d'angol, le soja ou le sorgho (Gethi et Khaemba, 1991). L'utilisation des insecticides dirigés essentiellement contre les chenilles carpophages des lépidoptères semble aménager les punaises et entraîner le développement de résistance dans quelques populations en particulier dans les familles des Pentatomidae, Coreidae et Pyrrhocoridae, ce qui réduit l'efficacité des insecticides appliqués (Sosa-Gomez *et al.*, 2001; ARS, 2010).

Les résultats ont montré également que le pourcentage des capsules piquées au niveau des parcelles non traitées durant les 3 années d'étude dans les différentes zones agro-écologiques a été élevé et est resté statistiquement équivalent sauf à Tantigou où ils sont faibles (figure 5) ($F = 4,61$, $ddl = 4$; 59 , $p = 0,003$)

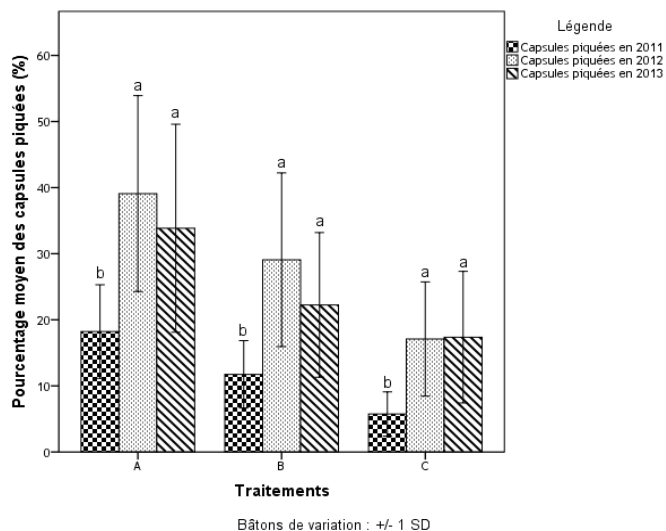


Figure 4: Pourcentages moyens annuels des piqûres de punaises sur capsules vertes de cotonnier suivant les traitements des 5 sites (moyenne \pm SD). Les moyennes affectées de lettres différentes dans chaque modalité (A ; B ou C) sont significativement différentes (ANOVA suivi de Tukey (HSD) ; $p < 0,05$).

Les pourcentages moyens des 3 années d'études ont été de 36,76% à Kolokopé (Station), de 34,96 % à Amoutchou, de 33,92% à Babamè, de 31,1% kabou et de 15,23% à Tantigou. Face à l'augmentation rapide des dégâts des punaises sur le cotonnier, des traitements sur seuils ont été proposés pour éviter des traitements chimiques anarchiques, lourds de conséquences. Au sud-est des Etats-Unis, ce seuil d'intervention économique varie de 10% à 20% des capsules de taille moyenne présentant des signes internes de piqûres des punaises (Greene *et al.*, 2001). Malheureusement aucun seuil d'intervention économique n'est adopté au Togo. Les traitements chimiques se font sur calendrier préétabli par les structures de recherche. Nos résultats montrent qu'à l'exception de la région des savanes, le seuil économique de nuisibilité fixé aux Etats Unis a été dépassé malgré les traitements chimiques. A Tantigou (région des Savanes), les pourcentages moyens sont compris dans la fourchette des seuils d'intervention aux Etats Unis. Il ressort que les taux des capsules piquées sont plus élevés dans la zone sud (PA d'Amoutchou, Station Kolokopé et PA de Babamè) que dans la zone nord (PA de Tantigou). Les raisons de cette différence du niveau des dégâts des punaises observée restent donc à élucider. Une hypothèse peut être avancée. La zone sud est caractérisée par un climat subtropical de type guinéen avec deux saisons des pluies plus ou moins marquées et les pluies sont réparties sur une grande période de l'année. Cette répartition des pluies aurait un rôle important dans le maintien des infestations des punaises à travers les plantes hôtes de réservoirs des ravageurs et des plantes-hôtes sauvages à maturité précoce qui poussent dans les champs et en bordure et se dessèchent rapidement. En effet, les espèces végétales comme *Crotalaria retusa*, *Indigofera hirsuta*, *Pseudarthria hookeri*, *Celosia trigyna*, attirent les punaises après les récoltes du coton et autres cultures, assurent leur maintien pendant la contre saison et constituent ainsi des plantes réservoirs (Poutouli, 1994). Mais, les dégâts des punaises sur les capsules vertes sont préoccupants dans toutes les régions. Il est donc nécessaire de prendre en compte ces punaises dans la protection phytosanitaire pour augmenter les rendements en proposant un seuil économique de nuisibilité pour le Togo.

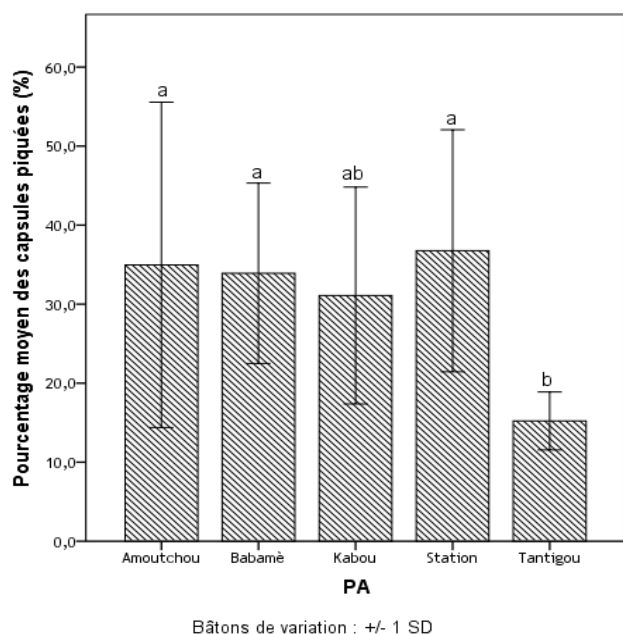


Figure 5: Pourcentages moyens des dégâts de punaises sur capsules vertes de cotonnier des parcelles non traitées suivant les sites d'étude (moyennes de 3 années \pm SD). Les moyennes affectées de lettres différentes sont significativement différentes (ANOVA suivi de Tukey (HSD) ; $p < 0,05$).

Effet des applications insecticides sur l'évolution et le niveau des dégâts dans les différentes régions agro-écologiques.

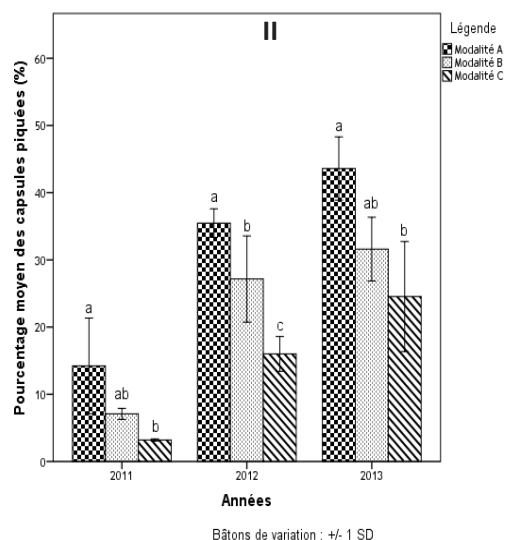
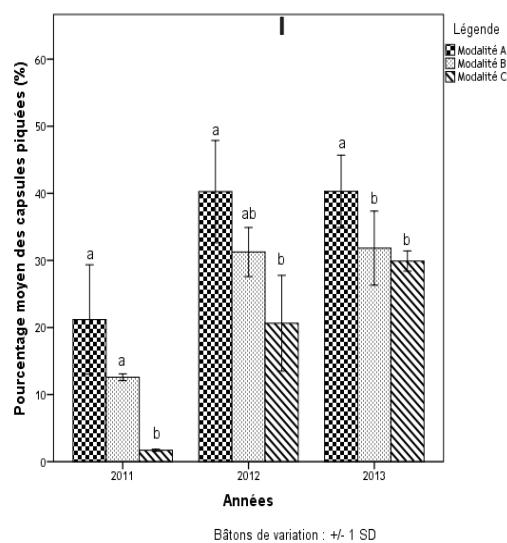
Les pourcentages moyens des dégâts des piqûres sur capsules vertes à Babamè ont été élevés en 2012 et 2013. En effet, ils ont été toujours plus importants dans la modalité A (NT) (figure 6) où les taux moyens ont atteint 21%, 40,25% et 40,30% respectivement en 2011, 2012 et 2013 respectivement. Les résultats d'analyse de variance des pourcentages des capsules vertes piquées suivant les modalités de traitement (A, B et C) ont montré une diminution significative en 2011 ($F = 17,11$, ddl = 2 ; 11, $p = 0,001$) ; 2012 ($F = 9,46$, ddl = 2 ; 11, $p = 0,006$) et 2013 ($F = 5,94$, ddl = 2 ; 11, $p = 0,023$). Le test de Tukey a montré que le pourcentage moyen des capsules piquées est resté en 2011 et 2012 statistiquement identique dans les modalités de traitement A (NT) et B (ST) mais différent statistiquement entre A et C (PP). En 2013, le test de Tukey a discriminé d'une manière significative les pourcentages moyens de piqûres des différentes modalités de protection (entre A et B puis entre A et C).

Il ressort que, à l'exception de l'année 2011, les taux de piqûre sur les capsules vertes à Babamè sont restés identiques statistiquement dans les modalités de traitement B et C mais sont situés au-dessus du seuil économique du sud-est des Etats-Unis (Greene *et al*, 2001). Ce résultat indique que le nombre important de pulvérisation insecticide n'est pas une solution de réduction des dégâts des punaises.

Dans la région de la Kara, le pourcentage moyen des capsules piquées a évolué suivant les modalités de traitement et suivant les années (figure 6_{ii}). Les années 2012 et 2013 ont connu de forts taux moyens de piqûre, respectivement égaux à 35,47% et 43,6% dans les modalités A (NT). Le test de Tukey a montré, dans cette région agro-écologique, des taux statistiquement

identiques et ont dépassés le seuil économique dans les modalités de traitement B (ST) et C (PP) en 2011 et 2013. Ces taux sont restés aussi identiques statistiquement dans la modalité A (NT) et celle de B (ST) en 2011 et 2013.

A Amoutchou, des taux élevés de piqûres (61,88 %) ont été enregistrés dans la modalité A (NT) en 2012 (figure 6_{iii}). Par contre, ils sont de 21,44 % et 21,6 % respectivement en 2011 et 2013, dans la même modalité A dépassant donc légèrement le seuil économique du sud-est des Etats-Unis. Aucune baisse significative des dégâts de piqûre n'a été observée dans les modalités C par rapport à B en 2011 et 2013. Par contre, en 2012 une baisse significative des taux de piqûres dans les modalités B et C par rapport au non traitée (A) avec le pourcentage moyen des capsules piquées au-dessus du seuil économique du sud-est



des Etats-Unis (Greene *et al*, 2001) a été observée.

A Kolocopé, les taux de piqûre sont restés identiques statistiquement dans les modalités A et B et ont diminué significativement dans C en 2011. Par contre, ces taux ont été élevés dans A(NT) en 2012 et 2013 (Figure 6_{iv}). Les traitements chimiques ont fait baisser significativement ces taux par rapport au non traité sans les ramener en dessous du seuil économique du sud-est des Etats-Unis (Greene *et al*, 2001).

Les pourcentages de piqûre sur des capsules vertes à Tantigou

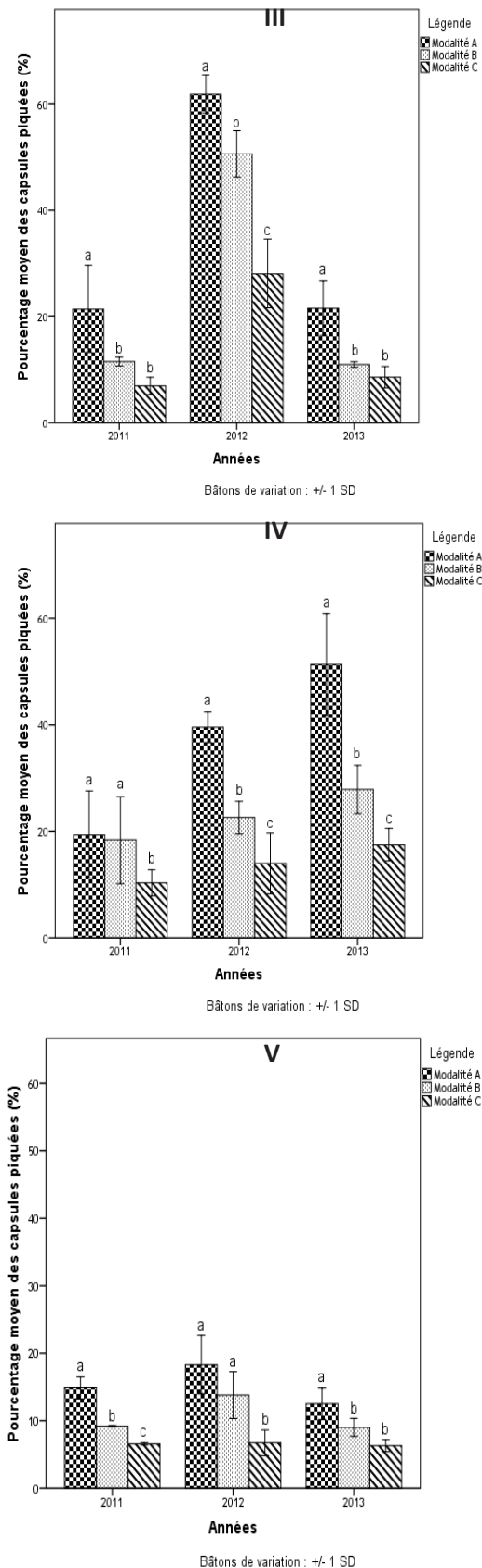


Figure 6 : Variations des taux de piqûre sur des capsules vertes des différents traitements (A, B et C) suivant les années à Babamè (I), Kabou (II), Amoutchou (III), Kolokopé (IV) et Tantigou (V).

Les moyennes affectées de lettres différentes dans chaque année sont significativement différentes ANOVA suivi de Tukey (HSD) ; p < 0,05.

ont été légèrement élevés sans dépasser le seuil de 20% (figure 6_v). En effet, le pourcentage des capsules piquées a été toujours plus important dans les modalités A et est resté identique statiquement entre les modalités A et B (2012), entre B

et C (2013) avec une diminution significative en 2011.

Au regard des résultats de l'effet des applications insecticides sur l'évolution et le niveau des dégâts des punaises dans chaque région agro-écologique, il ressort que les traitements chimiques sont indispensables pour réduire les pourcentages des dégâts. Cependant, les traitements insecticides ne parviennent pas à baisser ceux-ci en dessous du seuil fixé au sud-est des Etats-Unis (Greene et al, 2001). Ceci montre la nécessité d'un traitement spécifique du cotonnier pour lutter contre ces insectes piqueurs suceurs. Les baisses des pourcentages de piqûre non significatives observées entre la modalité de traitement B à 6 applications insecticides et celle de C à 16 applications insecticides dans chaque zone agro-écologique confirment ce besoin d'une protection avec des matières actives bien spécifiques qui pourraient réduire les taux des dégâts de ces ravageurs.

CONCLUSION

Les résultats des trois années d'étude sur les dégâts des punaises dans les zones agroécologiques en culture cotonnière ont permis de connaître l'évolution des pourcentages des capsules piquées et niveau d'efficacité des traitements chimiques effectués chaque année. Les taux des capsules piquées ont augmenté ces dernières années au Togo. Les sites de Amoutchou, de Kolokopé dans les plateaux nord, de Babamè dans la région centrale ont connu des taux de piqûre plus élevés que ceux de Kabou dans la région de la Kara et de Tantigou de la région des savanes. Les traitements chimiques auraient permis de diminuer les taux des capsules piquées. Cependant, ces pourcentages sont restés identiques statiquement entre les modalités de protection phytosanitaire recommandée B (ST) et C(PP). Ils n'ont pas permis de baisser les taux des capsules piquées en dessous du seuil fixé au sud-est des Etats-Unis (Greene *et al*, 2001). Les dégâts des punaises sur les capsules vertes du cotonnier sont de nos jours préoccupants dans chaque région agro-écologique de la culture cotonnière au Togo. Il est donc nécessaire de prendre en compte ces punaises dans la gestion du complexe de ravageurs du cotonnier par des méthodes de protection phytosanitaire appropriées afin d'obtenir de bons rendements en production cotonnière au Togo.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Akantetou, K. P. 2014. Etude de la dynamique de population d'*Aphis gossypii* Glover 1877 ravageur du cotonnier (Homoptera : Aphididae) et potentiel aphicide des huiles essentielles d'*Ocimum canum* Sims et d'*Ocimum basilicum* L. (Lamiaceae). Thèse de Doctorat, Université de Lomé, 195p.

ARS, 2010. Brown Marmorated Stink Bug: Research Updates. USDA-ARS, Kearneysville, WV. 6 p.

Bergé, J.-B. & Ricroch, A. E., 2010. Emergence of minor pests becoming major pests in GE cotton in China. What are the reasons? What are the alternative practices to this change of status? GM Crops 1: 214-219.

Bundy, C. S., McPherson, R. M. & Herzog, G. A. 2000. An examination of the external and internal signs of cotton boll damage by stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). J. Entomol. Sci. 35: 402-410.

- Cauquil, J. 1988. Cotton pests and diseases in Africa south of the Sahara. Supplement to "Coton et Fibres Tropicales" IRCT-CIRAD-CFDT. 92 p.
- Gethi, M., Khaemba, B. M., 1991. Damage by pod-sucking bugs on crowpea when intercropped with maize. *Tropical Pest Management*. 37: 266-371.
- Greene J. K., Turnipseed S. G., Sullivan M. J., May O. L. 2001. Treatment thresholds for stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) in cotton. *J. Econ. Entomol.* 94: 403-409.
- Greene, J. K. & Turnipseed, S. G. 1996. Stink bug thresholds in transgenic B.t. cotton. In: *Proceedings of the Beltwide Cotton Conferences, National Cotton Council, Memphis, TN.* eds. Dugger, P. and Richter, D, 936-938.
- Haney P. B., W. J. Lewis and W. R. 1996. Cotton production and the boll weevil in Georgia: history, cost of control, and benefits of eradication. *Georgia: The Georgia Agricultural Experiment Stations/College of Agricultural and Environmental Sciences/The University of Georgia, Research Bulletin.* 428, 57 p.
- Hofs J. L., Schoeman A., Mellet M., Vaissayre M. 2005. Impact des cotonniers génétiquement modifiés sur la biodiversité de la faune entomologique : le cas du coton Bt en Afrique du Sud *Int. J. Trop Insect Sci.* 25: 63-72
- Hofs, J. L., Goze, E., Cene, B., Kioye, S., Adakal, H., 2013. Assessing the indirect impact of Cry1Ac and Cry2Ab expressing cotton (*Gossypium hirsutum* L.) on hemipteran pest populations in Burkina Faso (West Africa). *GMOs in Integrated Plant Production, IOBC-WPRS, Bulletin vol.,* 97: 49-54.
- Matthews G. A., 1989. Cotton insect pests and their management. Longman Scientific and Technical, New York (USA), 199 p.
- Medrano, E. G., Esquivel, J. F., Nichols, R. L. & Bell, A. A. 2009: Temporal analysis of cotton boll symptoms resulting from southern green stink bug feeding and transmission of a bacterial pathogen. *J. Econ. Entomol.* 102: 36-42
- Pierrard, G., 1972. Le contrôle de *Dysdercus voelkeri* schmidt défini par l'acquisition de connaissances de la biologie de l'insecte et de ses dégâts. Thèse de Docteur en Sciences Agronomiques Doc. I. R.C. T., 136 p
- Poutouli W., 1992. Plantes hôtes secondaires des Hétéroptères recensés sur coton, maïs, niébé au Togo. *Med. Fac. Landboww. Univ. Gent.,* 57(3a) : 627-636
- Poutouli, W., 1994. Contribution à l'étude des Hétéroptères associés à la rotation culturale maïs- cotonnier- niébé au Togo. Thèse de Docteur d'Université, Université Paris VI, 178p.
- Poutouli, W., Maldès, J. M., 2000. Quelques Hétéroptères et prédateurs associés à la succession des cultures du maïs, du cotonnier et du niébé au Togo. *J. Rech.Univ. Bénin (Togo),* 4(1) : 52-58
- Silvie, P., Delvare, G., Aberlenc, H. P., Sognigbe, B., 1993. Contribution à l'inventaire faunistique du cotonnier au Togo dans une optique de lutte intégrée *Cot. Fib. Trop.* 48 (4) : 313-322.
- Soria, M. F., D. Thomazoni, R. R. Martins, and P. E. Degrande. 2009. Stink bugs incidence on Bt cotton in Brazil. In *Beltwide Cotton Conf. Proc. San Antonio, TX.* 813-819.
- Soria, M. F., P. E. Degrande, A. R. Panizzi, D. Thomazoni, E. Kodama and T. M. Azambuja. 2010. Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (Fabr., 1798) attack on Bt-cotton bolls cultivated in Brazilian Savannah. In *Beltwide Cotton Conf. Proc. New Orleans, L. A.* 978-984.
- Sosa-Gomez, D. R., Corso, I. C., & Morales, L., 2001. Insecticide resistance to Endosulfan, Monocrotophos and Metamidophos in the neotropical brown sting bug, *Euschistus heros* (F.). *Neotropical Entomol.* 30: 317-320.
- Willrich, M. M., Leonard, B. R. & Padgett, G. B., 2004: Influence of southern green sting bug, *Nezara viridula* L., on late-season yield losses in cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Environ. Entomol.* 33: 1095-1101
- Wu K., Li W., Feng H, Guo Y., 2002. Seasonal abundance of mirids, *Lygus lucorum* and *Adelphocoris spp.* (Hemiptera: Miridae) on Bt cotton in Northern China. *Crop Prot.* 21: 997-1002