

Evaluation de l'activité insecticide de deux plantes *Hyptis suaveolens* (Linn) et *Khaya senegalensis* (A. Juss) sur les insectes ravageurs du niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp.)

Dansou K. KOSSOU, Pierre ATACHI, Tohouédé E. ZANNOU & Soulémane BOUGOUROU

Faculté des Sciences Agronomiques ; Département de Production Végétale ; Université d'Abomey-Calavi ; 01 B.P 526 Cotonou, Bénin ; 06 BP 258 Akpakpa, Cotonou, R. Bénin

Auteurs pour les correspondances (E-mail : kossoudansou@yahoo.com)

Reçu le 30-05-2005, accepté le 20-04-2006.

Résumé

Une stratégie de protection de la culture de niébé par les biopesticides a été testée avec les extraits aqueux d'*Hyptis suaveolens* (Linn.) et de *Khaya senegalensis* (A. Juss), issus de matériels végétaux conservés pendant un an, trois mois ou un jour à 5°C. Les ravageurs ciblés sont *Aphis craccivora* Koch, *Megalurothrips sjostedti* Trybom et les bruches. Au champ, *Callosobruchus maculatus* Fabricius et son parasitoïde *Uscana lariophaga* Steffan sont visés. Les biopesticides sont composées de 37,5 kg de matière végétale pilée, le tous dilué dans 375 litres d'eau appliquée à l'hectare. Les résultats ont montré que la forme fraîche des feuilles de *H. suaveolens* s'est révélée plus efficace sur les pucerons et les thrips. L'écorce de 3 mois de *K. senegalensis* a aussi été plus efficace sur les pucerons. Par contre, l'écorce fraîche ou celle conservée pendant 3 mois présentent les mêmes effets sur les thrips. Les extraits aqueux des deux plantes à l'exception de l'écorce fraîche, ont réduit ($P=0,05$) la ponte chez *C. maculatus*, et favorisé le parasitisme des œufs par *U. lariophaga*. De plus, la vigueur des graines récoltées n'a pas été affectée ($P=0,05$). Ces deux plantes peuvent être exploitées pour une production et une protection durables du niébé.

Mots-Clés : *Hyptis suaveolens*, *Khaya senegalensis*, niébé, protection durable, ravageurs.

Abstract

Use of two insecticidal plants for sustainable cowpea (Vigna unguiculata L. Walp.) protection

Cowpea production and protection that preserve human health and environment, needs to be assessed on alternative uses of pest control methods that do not only rely on synthetic insecticides. Plant materials, *Hyptis suaveolens* (Linn.) leaves and *Khaya senegalensis* (A. Juss) bark stored for one year, three months or one day, were processed in aqueous forms and tested against *Aphis craccivora* (Koch.), *Megalurothrips sjostedti* (Trybom.) and *Callosobruchus maculatus* Fabricius in field. Their effects on egg-laying activity of *C. maculatus* and its parasitoid *Uscana lariophaga* Steffan were evaluated. Results showed that fresh leaves of *H. suaveolens* were the most effective on aphids and thrips. Three months storage bark powder extract of *K. senegalensis* also was effective on aphids. Whereas fresh bark extract or that from 3-month stored material showed similar control level on thrips. All stored plant materials involved in the aqueous extracts of both plants, regardless of storage periods and except the fresh bark form of *K. senegalensis*, reduced significantly ($P=5\%$) egg laying activity of *C. maculatus* on pods, and favoured parasitism of *U. lariophaga*. Plant aqueous extracts did not significantly affect seed vigour. Overall results reveal that sustainable cowpea production and protection could be developed based on these plants.

Keys- words: Cowpea, *Hyptis suaveolens*, *Khaya senegalensis*, pest, sustainable protection.

1. Introduction

Le niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) est la légumineuse à graines la plus cultivée en Afrique tropicale avec 78 % de la production mondiale (Singh et Singh, 1992). Les plus grands producteurs se situent en Afrique subsaharienne et les rendements moyens sont de l'ordre de 656 à 696 kg/ha (F.A.O, 1981). Au Bénin, sa culture occupe 7 % des superficies emblavées annuellement (INRAB, 1995). Son importance alimentaire (Fofana, 1964 ; DANA, 1985 ; Glietho, 1990) son implication dans le fourrage (Chapon, 2002), ses effets médicinaux et aphrodisiaque et son impact sur le relèvement de la fertilité des sols en font une plante d'utilité multiple (Ouedraogo, 1991; Pasquet et Fotso, 1994 ; Kossou et al. 2001).

Malheureusement, sa culture, son stockage et donc sa protection requièrent aujourd'hui une attention particulière à cause de sa sensibilité aux insectes ravageurs (Agyen-Sampong, 1978). Les paysans, pour lutter contre ces différents ravageurs, continuent de faire recours aux pesticides de synthèse dont l'utilisation, devient préoccupante du point de vue de la santé de la population, de l'environnement et de la déperdition de la biodiversité Pan (1999).

Au Bénin, le Groupe Protection des Végétaux (GPV) et le Projet Niébé, ayant comme tâche d'optimiser l'usage des plantes communément utilisées par les paysans pour le contrôle des ravageurs du niébé, ont montré que certaines se sont révélées être des plantes insecticides et / ou insectifuges tout en restant sans danger pour l'homme et pour certains ennemis naturels des

ravageurs (Anonyme, 1999). Parmi ces plantes, figurent *Hyptis suaveolens* et *Khaya senegalensis* (Kossou et al., 2001). Le présent travail a été réalisé en vue d'élaborer une stratégie de protection durable du niébé à base d'extraits de ces plantes, stratégie qui incarne les possibilités de préservation du matériel végétal de protection selon son cycle de disponibilité (qui n'est pas forcément le même que celui de la culture) dans l'agro-écosystème (Boeke et al. 2004).

2. Matériel et Méthodes

2.1. Matériel

Les essais ont été conduits sur deux parcelles expérimentales situées à la ferme d'expérimentation de la Faculté des Sciences Agronomes de l'Université d'Abomey-Calavi.

La variété locale de niébé Kpodji-guèguè (à cycle végétatif de 75 à 90 jours) a été utilisée.

Deux plantes à effet insecticide et / ou insectifuge : *H. suaveolens* (feuilles) et de *K. senegalensis* (écorce) sont récoltées et conservées à 5°C pendant différente période.

L'Orthène 75 Sp (Acéphate 75% + Diméthyl acetyl phosphoramidothiate 25 %), un produit de synthèse est également utilisé en traitement au champ. Le tableau 1 donne une description des différents traitements réalisés. Les extraits sont pulvérisés au champ grâce à un pulvérisateur à pression manuelle de marque BERTOUD Floraly 3. Une balance de marque SATORIUS et une loupe binoculaire de marque ZEISS sont utilisées pour la collecte des données.

Tableau 1 : Description des traitements et doses des produits utilisés

Traitements	Composition / Dose / 9 m ² x 4 (36 m ²)	Age de conservation des plantes	Code des traitements
Témoin	—	—	H0
Solution d'Orthène 75 Sp	3,6 g Orthène + 576 ml d'eau	—	H1
Extraits d' <i>Hyptis suaveolens</i>	135 g plante pilée	1 j (extrait frais)	H2
	+ 10,8 g savon	3 mois	H3
	+10,8 ml pétrole	12 mois	H4
	+1,35 l d' eau		
Témoin	—	—	K0
Solution d'Orthène 75 Sp	3,6 g Orthène + 576 ml d'eau	—	K1
Extraits de <i>Khaya senegalensis</i>	135 g plante pilée	1 j (extrait frais)	K2
	+ 10,8 g savon	3 mois	K3
	+10,8 ml pétrole	12 mois	K4
	+1,35 l d' eau		

2.2. Méthodes

2.2.1. Préparation des extraits et traitement des parcelles expérimentales

Deux (02) parcelles H (Site Hyptis) et K (Site Khaya), de 21 m sur 17 m chacune, sont utilisées pour les essais. Chaque parcelle est morcelée en unités parcellaires séparées les unes des autres d'un mètre. Une allée d'un mètre sépare les blocs. Chaque unité comporte 5 traitements (5 lignes de semis distantes les unes des autres de 0,6 m avec 15 poquets par ligne espacées de 0,2m) avec 4 répétitions. Un dispositif de Bloc Aléatoire complet est adopté.

La préparation des extraits aqueux d'écorces de *K. senegalensis* et de la plante de *H. suaveolens* est faite selon la méthode de Kossou et al. (2001). Leur pulvérisation sur les plants de niébé est faite une fois par semaine à partir du 25^{ème} jour après semis jusqu'à l'apparition des gousses de stade IV.

2.2.2. Piégeage des bruches et de leurs oophages

Pour mieux apprécier la prévalence des bruches et de leur parasitoïde oophage *U. lariophaga*, deux types d'appâts (soit 20 graines de niébé sains soit 20 graines de niébé portant chacune deux œufs frais de bruches obtenus au laboratoire) sont posés dans chaque unité parcellaire de niébé à partir du stade végétatif jusqu'à l'apparition des premières gousses sèches (Gousses stade IV). Ces appâts sont également posés aux alentours des parcelles expérimentales dans la végétation naturelle et surtout sur les plantes de *Cassia occidentalis* et de *Crotalaria retusa* (légumineuses sauvages), souvent considérés comme plantes-refuges.

Les observations sont faites à intervalles de 3 jours ou de 7 jours suivant qu'il s'agisse respectivement des oophages *Uscana lariophaga* ou des bruches. Le taux de parasitisme est déterminé par la formule :

$$\%P = (Np / Ne) \times 100$$

où Np = nombre d'œufs parasités et Ne = nombre total d'œufs exposés.

2.2.3. Evaluation des dégâts dus aux pucerons et aux thrips

Le comptage des pucerons s'est fait directement sur les plants au champ avant chaque pulvérisation et ceci à l'aide d'un compteur manuel à 4 chiffres. La sévérité de leurs dommages est mesurée 35 jours après semis (JAS), telle que recommandée par Tamo et al (1997).

L'échantillonnage des fleurs démarré à 50 % de floraison des plantes de niébé, s'est fait deux fois par semaine. La densité de population des thrips (*Megalurothrips sjostedti*) est déterminée par comptage direct à l'aide du compteur manuel sur 15 fleurs épanouies et 5 fleurs avortées, collectées dans des bocaux contenant de l'alcool à 50 %. Ces fleurs sont disséquées, dépouillées et observées à la loupe binoculaire au laboratoire, pour le dénombrement des thrips.

2.2.4. Suivi de l'activité reproductrice des bruches et des oophages au champ

Pour évaluer l'infestation des gousses et le parasitisme des œufs de bruches, un échantillon de 100 gousses est prélevé au hasard par récolte sur chaque unité parcellaire et observée scrupuleusement au binoculaire.

Les gousses portant des œufs de bruches non parasités sont incubées dans des sacs en toile de coton pendant 25 à 30 jours (durée moyenne d'une génération de bruches). Le suivi est fait chaque jour jusqu'à la fin des émergences. Les gousses portant des œufs parasités quant à elles, sont incubées dans des bocaux couverts de toile pendant 9 à 14 jours (durée moyenne d'une génération d'oophages). Les adultes de bruches et d'oophages sont dénombrés chaque jour.

2.2.5. Estimation des pertes après traitements

Pour mieux apprécier les dégâts des bruches un mois après la récolte, un échantillon de 100g de grains est prélevé au hasard par traitement. Le taux de perte de poids de matière sèche des graines est déterminé selon la Méthode de Comptage et du Pesage (MCP). C'est une méthode qui présente un développement de perte de matière plus harmonieux par rapport à la Méthode de Poids Volumique Standard (MPVS) (Anonyme, 1969; Panthénus, 1988). Deux (2) critères d'appréciation des dégâts sont couramment utilisés : il s'agit du pourcentage

d'attaque des graines et du pourcentage de pertes en poids (CEEMAT, 1988).

Les pourcentages d'attaque des graines (A %) et leur perte en poids (B %), sont calculés respectivement par les équations :

$$A\% = \frac{Na}{Na + Ns} \times 100 \quad \text{et} \quad B\% = \frac{PaNa - PaNs}{Ps(Na + Ns)} \times 100$$

Où N_a = nombre de grains attaqués ; N_s = nombre de grains sains ; P_a = poids de grains attaqués ; P_s = poids de grains sains.

2.2.6. Méthodes d'analyse des données

Les données collectées sont analysées suivant les méthodes d'analyse de variance (ANOVA) en rapport avec le test de comparaison des moyennes des paramètres quantitatifs relatifs à l'effet des différents traitements.

Les comparaisons inter et intra traitements sur les insectes et leurs activités sont faites après transformation par $\log_{10}(X + 1)$. Les valeurs sont séparées par l'utilisation du test de Student-Newman-Keuls. Le logiciel SAS est utilisé.

3. Résultats

3.1. Influence des traitements sur la population des pucerons (*Aphis craccivora*.)

L'évolution de la population des pucerons *A. craccivora* sur les deux sites ne s'est pas faite de manière semblable par comparaison aux témoins. Leur apparition a été précoce sur le site Khaya et la population est restée presque constante tout au long du cycle de développement du niébé malgré les pulvérisations répétées d'extrait aqueux de *k. senegalensis*. Les écarts très élevés par rapport à la moyenne observés sur ce site (Tableau 2) seraient probablement dus à l'action des ravageurs présents dans la végétation spontanée à dominance *H. suaveolens* situé aux alentours des parcelles traitées. Les fortes pluies enregistrées entre 46 et 53 jas, ont contribué à une baisse et une disparition du nombre de ces pucerons dans tous les traitements.

Sur le site Hyptis, l'infestation des plants de niébé par ces ravageurs a été moins sévère de sorte que la première série de pulvérisation des extraits a pu juguler leur pullulation sur les plants. Ces résultats montrent l'efficacité de l'extrait frais (H_2) dès la première pulvérisation.

Tableau 2 : Nombre moyen (\pm SD) de pucerons par traitement

	Site Hyptis					
	JAS	H0	H1	H2	H3	H4
	25	6,75 \pm 1,35a*	0	10,50 \pm 1,723a	2,25 \pm 0,33a	2187,50 \pm 43,75b
	32	7,75 \pm 1,56a	0	0	312,50 \pm 6,25b	200,5 \pm 13,25b
Site Hyptis	39	8,5 \pm 1,225a	0	0	0	10,25 \pm 2,05a
	46	0	0	0	0	0
	53	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0
	Site Khaya					
	JAS	K0	K1	K2	K3	K4
	25	2212,0 \pm 43,59a	6564,0 \pm 43,72b	6571,25 \pm 43,57b	2215,25 \pm 43,56a	4387,25 \pm 50,38b
	32	1449,50 \pm 28,67a	0	2568,75 \pm 21,54a	1136,25 \pm 22,42a	2694,25 \pm 31,77a
Site Khaya	39	33,75 \pm 4,90a	0	1410,50 \pm 24,01b	65,25 \pm 12,30a	942,25 \pm 15,56b
	46		0	62,50 \pm 12,5b	65,50 \pm 13,10a	112,50 \pm 13,15a
	53		0	128,25 \pm 2,47a	42,25 \pm 8,40b	225,50 \pm 35,69a
	60	65,0 \pm 13,0 ab	0	1075 \pm 94,7 b	2187,50 \pm 35,5 b	911,50 \pm 14,08 b

JAS : Jour Après Semis ; * les valeurs suivies d'une même lettre et situées au sein du même site et sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (SNK)

3.2. Influence des traitements sur la population de thrips (*M. sjostedti*)

Les figures 1a et 1b traduisent l'évolution du nombre moyen de thrips *M. sjostedti* en fonction des traitements. Les parcelles traitées à l'orthène

H_1 et K_1 et celles traitées avec les extraits aqueux (H_2 et K_2) présentent moins d'un ravageur par fleur. Le maximum d'attaque sur les sites Hyptis et Khaya se remarque respectivement au 40^{ème} et 44^{ème} jour après semis.

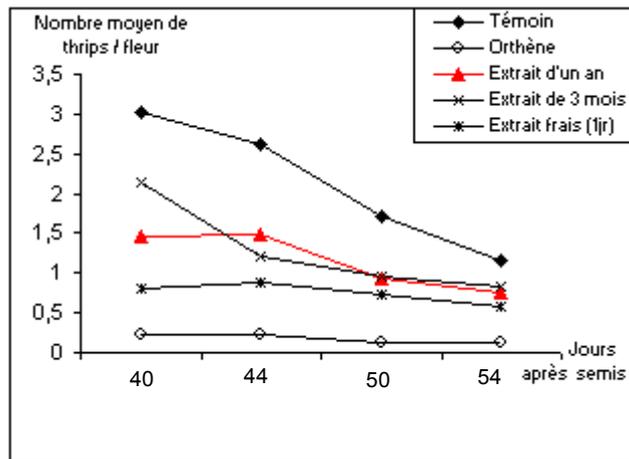


Figure 1a : Evolution de la population de thrips sur les parcelles traitées avec Hyptis

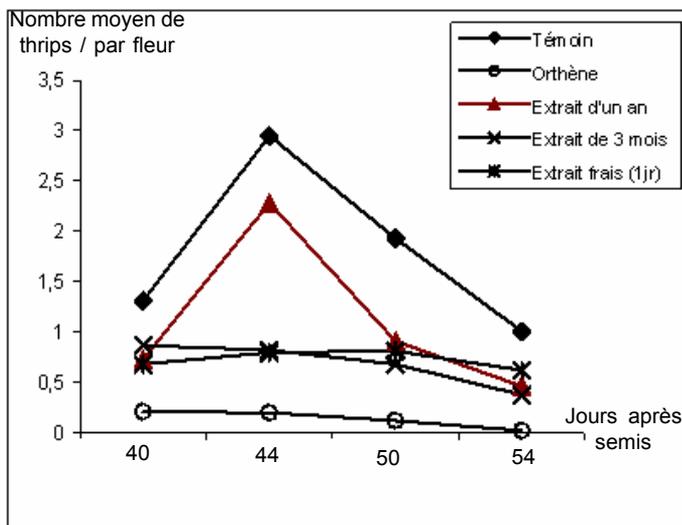


Figure 1b : Evolution de la population de thrips sur les parcelles traitées au Khaya

3.3. Influence des traitements sur l'activité de ponte des Bruches et auxiliaires au niveau des pièges

La présence effective et la prévalence de *C. maculatus* et de ses auxiliaires au niveau des pièges dans les différents systèmes prospectés (champ de niébé et végétation environnante) a été évaluée.

Les gousses de stade II et III de *Crotalaria retusa* et de *Cassia occidentalis* révèlent après piégeage, des taux de colonisation respectivement de 44,4 % et 55,6 % par les œufs de *C. maculatus* avec une préférence aux gousses du stade III.

Le taux d'infestation exprimé par le rapport du nombre de graines infestées au nombre total de graines pièges posées dans les sites, est représenté par la figure 2. Ces résultats traduisent

l'infestation de presque toutes les parcelles de niébé par *C. maculatus* dès le 38^{ème} JAS, à l'exception de celles ayant été traitées avec k_1 , H_1 ou H_2 . Les taux les plus élevés sont observés au niveau des unités non traitées H_0 et K_0 (20 % et 31,25%).

Les résultats de l'estimation de l'influence des traitements sur la prévalence du parasitoïde

oophage au niveau des pièges montrent que les œufs pondus par les bruches sur les graines pièges ont été diversement parasités par l'oophage. Les taux de parasitisme les plus élevés s'observent au niveau des traitements (H_2 et K_0) où au moins 10% des œufs exposés sont parasités. Le parasitisme des œufs de *C. maculatus* par *U. lariophaga* paraît très réduit sur les plants de niébé traités à l'orthène (H_1 et K_1).

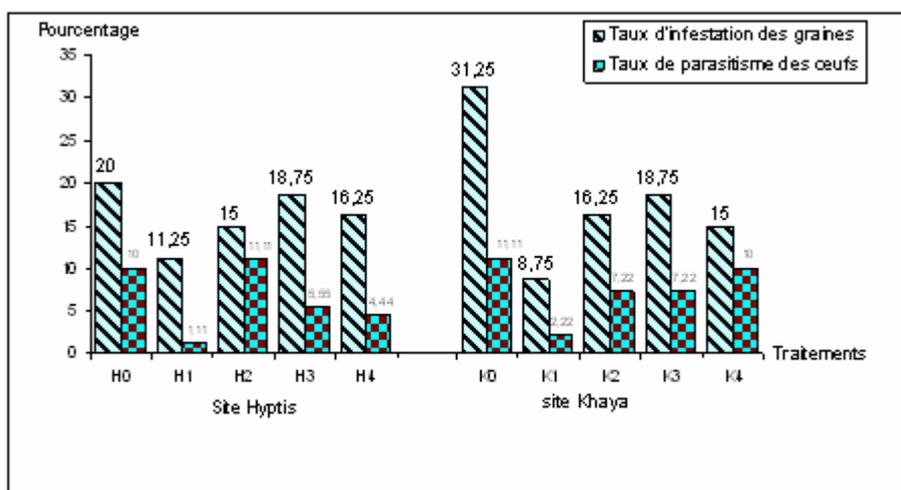


Figure 2 : Taux d'infestation des graines-pièges et taux de parasitisme des œufs de bruches sur les deux sites

3.4. Influence des traitements sur l'activité de ponte des bruches et auxiliaires et leur émergence dans les cultures

Les résultats du tableau 3 traduisent l'activité de ponte des bruches et des auxiliaires oophages, et leur émergence des gousses des stades III et IV récoltées. Les plus faibles taux d'infestation des gousses sont enregistrés avec H_2 et K_2 (respectivement 6,50% et 8%).

Les œufs de bruches sont parasités par *U. lariophaga* à 66% et 33 % respectivement en H_1 et K_1 et sont de 66% et 35 % en H_4 et K_4 .

L'activité de ponte des bruches est plus intense au niveau du site Khaya (272 œufs et 47,42% d'adultes, dont un couple de *Bruchidius atrolineatus*). Tous les adultes de *C. maculatus*

émergés à la première génération sont du morphe non voilier Zannou (2000).

Sur le site Hyptis, 188 œufs ont été dénombrés et 51,59% d'adultes de bruches ont émergé des gousses. Les plus forts taux d'émergence sont notés H_2 (69,56%) et K_2 (63,41%). Les plus faibles taux sont enregistrés en K_0 (26,66 %) sur le site Khaya et en H_4 (34,88%) sur le site Hyptis.

Une variation du taux d'émergence des auxiliaires de bruches en fonction du nombre d'œufs incubé par traitement a été observée (tableau 4). Ces taux sont de 69,61% et 79,69%, respectivement pour les sites Hyptis et Khaya. Alors qu'aucune différence significative au seuil de 5% n'est observée entre les traitements du site Hyptis, plus d'oophages ont émergé des œufs parasités en K_0 sur le site Khaya.

Tableau 3 : Taux d'infestation des gousses par *Callosobruchus maculatus*, de parasitisme des œufs par les auxiliaires et d'émergence des bruches en fonction des sites et des traitements

Sites	Traitements	Nombre d'œufs incubés	Taux d'infestation des gousses (%)	Taux de parasitisme des œufs (%)	Nombre d'individus émergés				Taux d'émergence %
					<i>C. maculatus</i>		<i>B. atrolineatus</i>		
					female	mâle	female	Mâle	
Hyptis	H0	65	16,5a	40,91a	21	8	0	0	44,61a
	H1	15	9,25a	65,69a	7	3	0	0	66,66ab
	H2	23	6,50a	32,19a	11	5	0	0	69,56b
	H3	42	14,50a	42,32a	15	12	0	0	64,28 ab
	H4	43	16,50a	65,95a	10	5	0	0	34,88a
	Total	188	27,5b	32,58b	64	33	0	0	51,59
Khaya	K0	101	9,50a	32,91b	37	20	1	0	57,42b
	K1	30	8,00a	6,25a	6	2	0	0	26,66a
	K2	41	14,75ab	29,17b	15	10	0	1	63,41b
	K3	60	10,75ab	34,78b	13	5	0	0	30,00a
	K4	40	16,5 a	40,91a	11	8	0	0	47,50 ab
	Total	272	9,25a	65,69a	82	45	1	1	47,42

* les valeurs suivies d'une même lettre et situées dans la même sous colonne et par site ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (SNK) ; *C. maculatus* = *C.allosobruchus maculatus*; *B. atrolineatus* = *Bruchidius atrolineatus*

Tableau 4 : Taux d'émergence du parasitoïde (*Uscana lariophaga*) selon les sites et les traitements

Site	Traitements	Nombre d'œufs incubés	Nombre d'individus émergés		Taux d'émergence (%)
			<i>Uscana lariophaga</i>		
Hyptis	H0	55	41		74,55a*
	H1	29	19		65,52a
	H2	11	8		72,73a
	H3	34	22		64,71a
	H4	52	36		69,23a
	Total	181	126		69,61A
Khaya	K0	52	49		94,23b
	K1	20	15		75,00a
	K2	5	3		60,00a
	K3	32	20		62,50a
	K4	24	19		79,17a
	Total	133	106		79,69B

* les valeurs suivies d'un même type de lettre et situées dans la même sous colonne et par site ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% (SNK) .

3.5. Influence des traitements sur le taux de pertes de poids des grains.

Le tableau 5 montre l'évolution des pertes en poids dues à l'activité des bruches. Le taux d'attaque des grains décroît des extraits aqueux issus de la forme fraîche à la plus vieille des écorces au niveau des parcelles traitées

avec les extraits de *K. senegalensis*. Au niveau des parcelles traitées avec l'extrait aqueux de *H. suaveolens*, c'est la tendance inverse qui est observée. Les taux d'attaque les plus élevés sont issus des échantillons des parcelles n'ayant subi aucun traitement (20 % (H₀) et 22 % (K₀), respectivement pour les sites Hyptis et Khaya.

Tableau 5 : Evaluation des pertes en poids selon les sites et les traitements

Site	Traitements	Nombre de grains attaqués (Na)	Nombre de grains sains (Ns)	Poids grains attaqués (Pa)	Poids grains sains (Ps)	Taux d'attaque A%	Taux de perte en poids B%
Hyptis	H0	20	80	1,8	9,2	20	4,34
	H1	13	87	1,3	9,3	13	0,83
	H2	7	93	0,6	9,2	7	0,81
	H3	10	90	0,9	10,4	10	2,21
	H4	11	89	0,8	9,4	11	3,42
Khaya	K0	22	78	2,0	7,9	22	2,26
	K1	5	95	0,5	10,0	5	0,25
	K2	18	82	1,6	9,3	18	3,89
	K3	12	88	1,0	9,9	12	3,11
	K4	9	91	0,7	10,2	9	2,75

4. Discussion

Les alcaloïdes, les terpénoïdes, les composés phénoliques ou les flavonoïdes sont des photosynthétats des plantes qui affectent diversement la vie ou le cycle de développement des ennemis des cultures (Boeke *et al.* 2004). D'autres facteurs tels que le climat, l'état de la végétation, et l'effet des ennemis naturels, etc. interfèrent sur la dynamique des populations de pucerons (Remaudière *et al.*, 1985). Leur grande prévalence sur le site Khaya serait due au microclimat créé par les rideaux de filao (*Casuarina equisetifolia* L. Linné) et de neem (*Azadirachta indica* A. Juss) qui bordent la parcelle traitée. Ce qui corrobore les résultats de Radke *et al.* (1972) et de Anonyme (1999).

Les résultats obtenus avec les extraits aqueux de *K. senegalensis* prouvent que ce dernier n'est pas un produit systémique, quand l'on sait que les pucerons se nourrissent de la sève en piquant au niveau des parties tendres de la plante-hôte. On pourrait penser que la dose des extraits de *K. senegalensis* pulvérisée n'est pas létale et n'a donc pas changé l'appétence des pucerons vis-à-vis des plantes de niébé.

La proximité des plantes de *H. suaveolens* de certaines parcelles du site semble avoir un effet répulsif sur ces déprédateurs. Ceci peut ainsi contribuer à la gestion des ravageurs du niébé dans une approche de lutte intégrée dans cet agrosystème. Cette action répulsive due aux substances volatiles émises par la plante a été prouvée par de nombreux auteurs (Belder Den *et al.* 1998).

L'efficacité de la forme fraîche (H_2) de *H. suaveolens* sur ces pucerons s'est fait ressentir dès la première pulvérisation, et prouve que la dose pulvérisée est létale non seulement pour les adultes mais aussi pour les larves.

L'efficacité de l'extrait issu des feuilles conservées pendant un an (H_4) est remarquée après la troisième pulvérisation, traduisant ainsi que H_4 est létale sur les adultes de *A. craccivora*. Le faible nombre de thrips (4) recensés par fleur est très inférieur au seuil économique des dégâts qui est de 15 thrips par fleur de niébé (Tamo *et al.*, 1997).

La variation des populations de thrips entre les différentes pulvérisations laisse suggérer que ces extraits aqueux ne sont pas des produits à effet systémique. Comme l'ont indiqué Atachi et Sourokou (1991), les thrips vivent sur les fleurs de niébé de manière externe et / ou interne. Ce serait ceux vivant de manière externe que les pulvérisations ont pu atteindre.

Les traitements réalisés donnent des taux d'infestation des gousses III et IV par *C. maculatus* relativement faibles sur les deux sites. Ces taux sont inférieurs à ceux observés dans la même zone climatique, sur une parcelle non traitée et qui sont de 30 à 31% au sud Bénin (Zannou, 1995). On note sur les parcelles traitées à l'extrait aqueux des feuilles fraîches de *H. suaveolens* une réduction de 50% du taux de ponte des bruches et un taux de parasitisme des œufs quatre fois plus élevés que ceux obtenus par Zannou (1995). Ces résultats indiquent que ces plantes à effet insecticide en l'occurrence *H. suaveolens* permettent une lutte efficace contre

les déprédateurs du niébé, et par-là une agriculture écologique.

Quant aux traitements à l'orthène, ils ne sont pas efficaces sur la ponte des bruches des gousses III et IV. Ce résultat montre que ce produit a une action létale sur les ravageurs et leurs auxiliaires, mais ne contrôle pas leur activité de ponte surtout que l'orthène induit la maturation simultanée des gousses mettant ainsi à la disposition des bruches un important substrat de ponte (Bougourou, 2002). L'odeur émise par cette biomasse importante serait sans doute plus forte que celle du produit, attirant ainsi ces ravageurs, alors que réduire au maximum la ponte des bruches au champ, c'est assurer une bonne conservation des gousses en stockage (Alzouma, 1987).

L'apparition de *B. atrolineatus* dans les parcelles traitées aux extraits aqueux de *Khaya* montre une diversité des espèces de ravageurs et donc d'auxiliaires. Cette espèce qui développe une diapause reproductrice, émerge toujours en faible proportion des gousses nouvellement récoltées (Zannou, 2000).

Les extraits aqueux issus du matériel végétal conservé pendant un an (K_4 et H_4) favorisent l'émergence d'un plus grand nombre de parasitoïdes. Avec K_4 , on enregistre jusqu'à 79,17% d'émergence de *U. lariophaga*. Ce traitement semble attirer plus les auxiliaires et favoriser leur émergence. Associé à l'extrait aqueux frais de *Hyptis*, K_4 peut ainsi permettre une meilleure gestion de l'agrobiodiversité des ravageurs.

5. Conclusion

Les résultats de cette étude indiquent que l'extrait aqueux de la forme fraîche de *H. suaveolens* est la plus efficace sur *A. craccivora* et *M. sjostedti*. Tandis que celui de *K. senegalensis* s'est avérée plus efficace sur les thrips.

Tous les traitements ont eu une incidence sur l'activité de ponte de *C. maculatus*. Les extraits aqueux des matériels végétaux conservés pendant au plus un an, ont attiré et favorisé l'émergence de *U. lariophaga* qui aujourd'hui constitue un matériel de choix en lutte biologique. De ces résultats, il ressort que diverses combinaisons des traitements utilisés pourraient être envisagées de manière à assurer une

protection saine et durable du niébé.

L'orthène reconnu pour son action non spécifique sur tous les insectes du champ (Bougourou, 2002) et sa rémanence dans les feuilles de niébé consommées sous forme de légume par les ménages, et comme fourrage par les animaux, mérite quelques précautions avant toute recommandation aux producteurs de niébé, bien que les traitements à l'aide de ce produit aient montré les plus forts rendements (604,5 kg/ha pour H_1 et 267,5 pour K_1 par exemple).

Remerciements

Nous tenons à remercier le Projet Niébé (BJ 002906) qui a financièrement soutenu la réalisation de cette étude.

Références citées

Agyen-Sampong, M., 1978. Progress report on investigation on insect of cowpea in Ghana *Tropical Grain Legume Bull.* **8** : 20 -23.

Alzouma, I., 1987. *Reproduction et développement de Bruchidius atrolineatus (Coléoptère : Bruchidae) aux dépens des cultures de Vigna unguiculata L. Walp. Légumineuse : Papilionacée dans un agrosystème.* Thèse de Doctorat Univ. F. Rabelais Tours, 162p.

Anonyme, 1969. Rapport d'activité de la commission d'évaluation des pertes dans les denrées stockées créé à l'issu du Congrès de Marseille sur la protection des cultures tropicales. *Agronomic Tropical Nogent*, **24** (9) : 872 - 876.

Anonyme : Groupe Protection des Végétaux et Projet Niébé, 1999. *Pratiques endogènes et protection durable du Niébé au Bénin.* Proceedings de l'Atelier-seminaire ; Calavi 1999, 55p.

Atachi, P. & Sourokou, B., 1991. Effects of Decis and systoate on *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) in cowpea. *Insect Sciences & Application* : **13** (2): 279-286.

Belder Den, E., Elderson J. & Agca, I., 1998. *Host finding of thrips tabaci disrupted by volatiles.* Depart. Crop & Produc. Ecol. Wageningen University, 19p.

Boeke, S. J., Baumgart, I. R., van Huis, A., Van Loon, J. J. A., Dicke, M. & Kossou, D. K., 2004. - Toxicity and repellence of african plants traditionally used for the protection of stored cowpea against

- Callosobruchus maculatus*. *Journal of Stored Products Research*. **40** : 423 - 438.
- Bougourou, G. S., 2002. *Contribution à l'étude des stratégies d'utilisation des plantes insecticides pour la protection durable du niébé (Vigna unguiculata Walp.)*. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur Agronome, Spécialité Protection des Végétaux. Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, 104 p.
- CEEMAT : Centre d'Etude et d'Expérimentation du Machinisme Agricole et Tropical, 1988. *Conservation des grains en régions chaudes : Techniques rurales en Afrique*. (ISSN) Paris, France. 539 p.
- Chapon, M., 2002. Production de fourrage et de semence de variétés fourragères de niébé *Fiche Technique*, 2p.
- DANA : Direction de l'Alimentation et de la Nutrition Appliquée, 1985. Alimentation et Nutrition au Bénin : *Le guide de l'enseignement*. CESI, Rome. 129 p.
- F.A.O., 1981. Rapport de la deuxième section de la commission Régionale mixte FAO/OMS/ OUA de l'Alimentation et nutrition en Afrique. Accra, Ghana, 8-11 décembre 1981. Annexe 11: 67-70.
- Fofana, I. B., 1964. *Contribution à la recherche d'aliments riches en protéines à partir de quelques légumineuses tropicales*. Thèse de Doctorat Université de Bordeaux. 77p.
- Glitho, I.A., 1990. *Les Bruchidae ravageurs de Vigna unguiculata Walp. en zone guinéenne. Analyse de la diapause reproductrice chez les mâles de Bruchidius atrolineatus (Pic.)*. Thèse de doctorat ès Sciences Univ. Tours, 100p.
- I.N.R.A.B : Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, 1995. La production du niébé au Bénin. *Fiche technique* Cotonou, 44p.
- Kossou, K. D., Gbehounou, G., Ahanchede, A., Ahohuendo, B., Yacouba, B. & Van Huis, A., 2001. Endogenous cowpea production and protection practices in Benin. *Insect Sciences & Application*. **21** (2) : 30-40.
- Ouedraogo, P. A., 1991. *Le déterminisme du polymorphisme imaginal chez Callosobruchus maculatus F. (Coléoptère : Bruchidae). Importance des facteurs climatiques sur l'évolution des populations de ce Bruchidae dans un système expérimental de stockage de graines de Vigna unguiculata Walp.* Thèse de Doctorat ès sciences Univ. F. Rabelais, Tours. 117 p.
- Pan : Pesticides Action Network, 1999. Les Pesticides au Bénin. *Fiche Technique*, 28p.
- Panthenius, C. U., 1988. Etat des pertes dans les systèmes de stockage du maïs au niveau des petits paysans dans la région maritime au Togo. *Fiche technique GTZ*, 83p.
- Pasquet, S. R. et Fotso, M., 1994. Répartition des cultivars de niébé *Vigna unguiculata* (L.) Walp. du Cameroun : Influence du milieu et des facteurs humains. *J. Agric. Tradit. & Bota. Appl.* **36** (2): 93-143.
- Radke, S. G., Yendol, W. G. & Benton, A. W., 1972. Studies on parthenogenetic viviparous and sexual forms of the cowpea aphid : *Aphis crassivora* ; (Koch) (Homoptera : Aphidae). *Indian Journal of Entomology*. **31** (4): 319-324.
- Remaudiere, G., Aymonin, G. & Autrique, A., 1985. Les plantes hôtes des pucerons africains. In FAO Eds. *Contribution à l'écologie des Aphides africains* (64). Rome Italie, pp. 101-134.
- Singh, B. B. & Singh, S. R., 1992 - Sélection de niébé résistant aux bruches. *La Recherche à l'IITA*, **5** : 1-5.
- Staton, W. A., 1970 - *Les Légumineuses à graines en Afrique*. Publication FAO, 199p.
- Tamo, M., Baumgartner, J., Deluchi, V. & Herren, H.R., 1997 - Assessment of key factors responsible for the pest status of the bean flowers thrips *Megalurothrips sjostedti* (Thysanoptère : Thripidae) in West Africa. *Bull. Entomol. Research*, **83** : 251-258.
- Zannou, E. T., 1995. *Observations des pontes des bruches et de leurs hyménoptères parasitoïdes oophages dans un système de culture de niébé : Vigna unguiculata L. Walp. Au Sud Bénin - Mémoire de D.E.A. de Biologie de Développement ; Univ. de Lomé -Togo*, 39 p.
- Zannou, E. T., 2000. *Analyse de quelques paramètres biologiques pour meilleure connaissance des capacités reproductrices d'une souche béninoise de Callosobruchus maculatus F. (Coleoptera : Bruchidae) : Caractérisation et importance de la diapause reproductrice chez les femelles du morphe voilier*. Thèse de Doctorat Université de Lomé, 150p.