

Évaluation de l'efficacité de l'insecticide Tricel 480 EC comparée à la Deltaméthrine et à la Cyperméthrine contre les ravageurs du chou (*Brassicacae* L. sp.) en milieu paysan dans la région de Yamoussoukro en Côte d'Ivoire

San-Whouly Mauricette OUALI-N'GORAN^{1*}, Kouassi Patrick YAO¹, Kouadio Dagobert KRA²,
Kouassi Philippe KOUASSI¹ et Yao TANO¹

¹Laboratoire de Zoologie et de Biologie Animale, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny,
BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Laboratoire d'Écologie des Invertébrés Terrestres, UFR des Sciences de la Nature, Université Nangui-
Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : ngoransw@yahoo.fr

Résumé

Afin de contrôler l'utilisation croissante et non raisonnée de produits phytosanitaires contre les ravageurs des cultures maraîchères, 3 doses du TRIC 480 EC (0,8 L/ha, 1 L/ha et 2 L/ha), ont été testées. Il s'agit de déterminer la dose optimale d'utilisation pour la réduction efficace des populations d'insectes ravageurs du chou (*Brassicacae* L. sp.) comparée à celles de la Deltaméthrine (12g/L) et du Cyperméthrine (50g/L), deux formulations de référence utilisées contre les ravageurs du chou en milieu paysan et le témoin non traité. Un dispositif en Split-plot avec trois répétitions par objet a été utilisé. Les ravageurs prédominants relevés sont les Homoptères (pucerons), les Orthoptères (sauteriaux), les larves de Lépidoptères (*Plutellaxylostella*) et de Diptères. Les 3 doses du TRIC 480 EC permettent de réduire de 80 %, les populations de pucerons et donc les pertes par la dégénérescence des plants de chou. Contrôle qui est significativement différent de la Deltaméthrine (12g/L) et de la Cyperméthrine (50g/L) ($P = 0,018 < 0,05$). La dose de 0,8 L/ha de TRIC 480 EC contre les ravageurs du chou, avec une application hebdomadaire en pulvérisation dès le repiquage jusqu'à une semaine avant les récoltes peut être recommandée aux paysans.

Mots-clés : Chou (*Brassicacae* L. sp.), insectes ravageurs, TRIC 480 EC, Cyperméthrine 50 EC, Deltaméthrine 12 EC, doses efficaces.

Abstract

Evaluation of the effectiveness of Tricel 480 EC insecticide compared to the Deltaméthrine (12g/L) and the Cyperméthrine (50g/L) against cabbage pests (*Brassicacae* L. sp.) in Yamoussoukro rural area in Côte d'Ivoire

Three doses of TRIC 480 EC (0.8 L/ha, 1 L/ha and 2 L/ha) were tested with a view to monitoring the increasing and excessive use of phytosanitary products against market garden pests. The study was to determine the optimum dose of use for the efficient reduction of cabbage insect pest populations (*Brassicacae* L. sp.) compared to those of Deltaméthrine (12g/L) and Cyperméthrine (50g/L), two insecticides

widely used against cabbage pests in rural areas, and the untreated control. A Split-plot device with three repetitions per object was used. The predominantly identified pests were Homoptera (aphids), Orthoptera, Lepidoptera and Diptera larvae. The three doses of TRIC 480 EC were able to reduce the aphid populations by 80%, hence minimizing cabbage loss due to the degeneration of the cabbage. This result is significantly different from Deltaméthrine (12g/L) and Cyperméthrine (50g/L) ($P = 0.018 < 0.05$). The dose of 0,8 L/ha of TRIC 480 EC against cabbage pests, with a weekly spray application, from transplanting until a week before harvesting can be recommended to farmers.

Keywords : *Cabbage (Brassicaceae L. sp.), insect pests, TRIC 480 EC, Cyperméthrine 50 EC, Deltaméthrine 12 EC, efficient doses.*

1. Introduction

Le maraîchage est une activité économique importante qui contribue à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté pour les ménages ruraux en Afrique [1]. En côte d'Ivoire, les cultures maraîchères subissent une forte pression parasitaire dont les insectes représentent un taux important. La persistance des insectes ravageurs et l'importance des dégâts causés, remettent en cause l'efficacité des stratégies de lutte appliquées [2]. La lutte chimique reste le moyen de lutte le plus efficace à court terme, mais les doses de pesticides appliquées par traitement et la fréquence des traitements sont en général supérieures à celles recommandées quel que soit le pesticide [3]. Cette utilisation croissante et non raisonnée des produits phytosanitaires par les agriculteurs, induit l'apparition de populations résistantes de ravageurs tel que *Plutellaxylostella* [4], des risques sanitaires importants tels que les résidus de pesticides et de nitrates dans les produits alimentaires et les sols [5]. Parmi ces cultures maraîchères, le chou fait partie des plus attaquées par les insectes ; par ailleurs, il constitue un facteur de sécurité et de diversité alimentaire ainsi qu'un élément d'équilibre des systèmes de production [6].

En vue d'améliorer la lutte contre les ravageurs de cette culture, pour une production agricole respectueuse de l'environnement, une nouvelle formulation de Chloropyrifos-éthyl, connue sous le nom de TRICEL a été testée. La présente étude vise à évaluer l'efficacité de ce produit contre les ravageurs actuels du chou (*Brassicaceae L.sp.*) en milieu paysan dans les zones centres de la Côte d'Ivoire. Il s'agit spécifiquement, de déterminer la dose optimale d'utilisation pour la réduction efficiente des populations de ravageurs ; ensuite de comparer l'efficacité de ladite dose à celle de la Deltamétrine (12g/L) et de la Cypermétrine (50g/L) produits de référence couramment utilisés en Côte d'Ivoire contre les ravageurs lors des phases végétative et fructifère.

2. Localisation et caractéristiques de la zone d'étude

L'essai a été mis en place aux abords du lac de Kossou à 40 km de Yamoussoukro (*Figure 1*), au centre de la Côte d'Ivoire ($7^{\circ}1'54''N$ $5^{\circ}28'27''W$). Il s'est déroulé en saison sèche (mi-juillet à mi-septembre). Le sol est de type sablo-argileux. Le climat est subéquatorial avec une température moyenne de $27 \pm 0.5^{\circ}$ et une humidité relative de 75 % [7].



Figure 1 : Localisation de la zone d'étude (★)

3. Matériel et méthodes

3-1. Matériel

Le matériel biologique végétal est le chou pommé (*Brassicacae* L. sp.). Le matériel animal est représenté par les principaux insectes ravageurs du chou dans la localité de Kossou. Le matériel technique est composé d'un pulvérisateur à dos de 16 L, des gants, des lunettes de protection, une combinaison adaptée, un protège-nez et des bottes. Le produit insecticide à tester est le Tricel (TRIC) ; il a pour matière active le chlorpyrifos-éthyl à 480g/L. Les produits de références sont deux Pyréthrénoïdes, le Cypercal (CYP 50 EC) et le Décis (DEC 12 EC) ayant pour matières actives la Cyperméthrine à 50 g/L et la Deltaméthrine à 12 g/L [8].

3-2. Méthodes

Avant la mise en place des plants de chou, une pépinière a été réalisée vingt et un (21) jours avant le repiquage. La parcelle devant recevoir les semences a été préalablement traitée avec un fongicide (Diafuran) à la dose de 15 g/m². Le terrain d'expérimentation a été préparé par les opérations de défrichage, de labour, de formation des planches. C'est après toutes ces opérations que s'est fait le piquetage des plants de choux de 21 vingt et un jours d'âge.

3-2-1. Dispositif expérimental

Un dispositif en Split-plot a été utilisé avec 6 objets dont un témoin non traité et 3 répétitions par objet. Les parcelles élémentaires (**Figure 2**) étaient de 4,8 m² (3 m x 1,6 m) comprenant 3 rangées de 1m séparées de 0,4 m avec 5 plants par rangée soit 15 pieds par parcelle élémentaire.

TRIC2	TRIC 1	NT	CYP	DEC	TRIC 3
CYP	TRIC 2	NT	TRIC 1	DEC	TRIC 3
NT	TRIC 2	DEC	TRIC 3	TRIC 1	CYP

« Figure 2 » : Disposition des parcelles expérimentales

3-2-2. Application des insecticides

Pour un hectare de parcelle, une bouillie de 60 litres contenant 1 litre de TRICEL a été utilisée. Trois doses du TRIC sont comparées entre elles et à la dose efficace indiquée homologuée de chacun des produits de référence (*Tableau 1*). Outre le témoin non traité, les objets à comparer avec les différentes doses de TRIC sont le CYP 50 EC (Cyperméthrine) et le DEC 12 EC (Deltaméthrine) qui sont utilisés comme produits de référence déjà vulgarisés en Côte d'Ivoire. Un témoin non traité a été impliqué dans l'essai.

Tableau 1 : Doses et matières actives des objets à comparer

Code	Matières actives	Doses d'emploi (L/ha)
TRIC2	Chloropyrifos-ethyl	1
TRIC3	Chloropyrifos-ethyl	2
TRIC1	Chloropyrifos-ethyl	0,8
CYP	Cyperméthrine (50g/l)	0,8
DEC	Deltaméthrine (12g/l)	1
NT	Témoin	-

L'application des traitements insecticides a débuté 7 jours après le repiquage, soit 28 jours après les semis. Ensuite, une application des insecticides par arrosage a été réalisée tous les 7 jours. Au total, 7 traitements espacés de 7 jours ont été réalisés.

3-2-3. Evaluation des dégâts

Les contrôles d'efficacité des traitements ont été réalisés sur la base des dégâts constatés au milieu de la période de culture, ainsi qu'à maturité de récolte, pour le rendement. Des observations hebdomadaires sont ainsi réalisées en tenant compte de l'âge de la culture déterminé à partir du jour après repiquage (JAR) des plants.

Les observations des ravageurs ont été faites à partir du 7^{ème} JAR directement sur 15 plants pris par groupe de 5 consécutifs c'est-à-dire la totalité des plants de la parcelle. L'évaluation des dégâts causés a été noté par la présence ou l'absence des ravageurs sur l'ensemble des feuilles attaquées par plant ; la cotation des dégâts est notée 1 ; 2 ou 3. 1 = absence de dégât ; 2 = tiers des feuilles attaquées ; 3 = plus du tiers des feuilles attaquées. En ce qui concerne les ravageurs, le nombre d'individus présents sur le plant a été déterminé par parcelle en fonction des traitements. Ces valeurs ont été comparées au témoin non traité.

L'effet des insecticides sur les dégâts de l'ensemble des ravageurs a été étudié par l'analyse de variables par la recherche de relation entre les cotations de dégâts réalisées sur chacun des plants et le taux de feuilles attaquées par les principaux ravageurs. Au cours des relevés, le dénombrement des plants dégénérés suite aux attaques des principaux ravageurs a été réalisé.

3-2-3. Analyse des données

Les taux moyens de feuilles attaquées par espèce de ravageur ont été déterminés et soumis à une ANOVA [1 facteur (Produit X Pression par ravageur) et 2 facteurs (Produit X Différents ravageurs)]. Le test de Newman-Keuls a été associé à la précédente analyse afin de regrouper les objets dont les effets sont similaires. Des coefficients de corrélations de Pearson ont été également calculés en utilisant la cotation de dégâts et la pression parasitaire définie par la somme des individus (tous ravageurs confondus) présents sur un plant.

Les p-values < 0,05 de chacun des tests ont été retenus afin de déterminer les insecticides et les doses efficaces ou pas, par rapport au témoin NT ou encore en comparaison avec les insecticides de référence. Toutes ces analyses ont été effectuées avec le logiciel XLSTAT Version 2008.6.01.

4. Résultats

4-1. Efficacité comparée des insecticides sur les principaux ravageurs

Les plus importants ravageurs récoltés sont la teigne du chou *Plutellaxylostella* Linn. Ypomeutidés et le boreur *Hellulaundalis* Fab. Pyralidés. L'action défoliatrice de la larve de *P. xylostella* conduit à une destruction complète du limbe des feuilles de chou laissant que les nervures (**Figure 3a**). La larve (chenille) de *H. undalis* quant à elle pénètre dans la tige à partir du bourgeon et causent des dégâts à la plante (**Figure 3b**).

Sur les 4 principaux ravageurs du chou dans la localité de Kossou, à savoir les Homoptères (pucerons) (**Figure 4**), les larves (chenilles) de Lépidoptères (*Plutellaxylostella*, les Noctuelles du chou ou *Mamestrabressicae*), les chenilles mineuses de Diptères (la mouche du chou, *Deliaradicum*) et des Orthoptères, les insecticides ont produit des effets différents.

En comparaison avec le témoin NT, les 3 doses de l'insecticide TRIC ont réduit de manière significative, les populations de pucerons mais pas celles des autres ravageurs (**Tableau 2**).



Figure 3 : Feuilles de choux présentant les dégâts de chenilles de Lépidoptères sur le chou (teigne du chou)



Figure 4 : *Colonie de pucerons sur la face inférieure d'une jeune feuille de chou*

En effet, le test de Newman-Keuls avec un intervalle de confiance de 95 % révèle que les taux moyens de feuilles attaquées par les pucerons sont significativement plus faibles pour les 3 doses du produit TRIC (0,8 L/ha, 1 L/ha et 2 L/ha) que ceux enregistrés par les produits de référence (DEC et CYP) et le témoin NT (**Tableau 2**).

Tableau 2A : *Efficacité comparée des insecticides contre les pucerons*

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr >Diff
TRIC3 vs NT	-0,289	-3,921	2,897	0,002*
TRIC3 vs CYP	-0,224	-3,032	2,770	0,024*
TRIC3 vs DEC	-0,173	-2,345	2,605	0,094
TRIC3 vs RIC2	-0,049	-0,665		
TRIC3 vs RIC1	-0,019	-0,262		
TRIC1 vs NT	-0,270	-3,659	2,770	0,003*
TRIC1 vs CYP	-0,204	-2,770	2,605	0,033*
TRIC1 vs DEC	-0,154	-2,083	2,373	0,098
TRIC1 vs RIC2	-0,030	-0,403		
TRIC2 vs NT	-0,240	-3,256	2,605	0,008*
TRIC2 vs CYP	-0,175	-2,367	2,373	0,051
TRIC2 vs DEC	-0,124	-1,680		
DEC vs NT	-0,116	-1,576	2,373	0,260
DEC vs CYP	-0,051	-0,687		
CYP vs NT	-0,066	-0,889		

Modalité	Taux Moyens Feuilles attaquées	Groupes
TRIC3	0,064	A
TRIC1	0,083	A
TRIC2	0,113	A
DEC	0,237	AB
CYP	0,288	B
NT	0,353	B

Aucune différence significative n'a été enregistrée entre les différents traitements insecticides effectués et comparées au témoin non traité contre les chenilles de Lépidoptères (**Tableau 3**) et celles des mineuses (**Tableau 4**). En outre, chez les Orthoptères, l'absence de traitement (témoin NT) présente un taux moyen de feuilles attaquées significativement plus faible qu'en présence de tout traitement insecticide (**Tableau 5**).

La réduction des attaques des larves de Lépidoptères et de Diptères et des Orthoptères au niveau des plants de chou non traités au profit de ceux traités (TRICEL, DECIS et CYPERCAL) pourrait s'expliquer par le fait qu'après la réduction de plants vigoureux suite aux attaques des pucerons, les seuls plants susceptibles d'attirer les premiers ravageurs cités, sont ceux présentant un taux moyen d'attaques faibles de pucerons à savoir ceux ayant été traités par le TRICEL. L'application du TRICEL permet donc de mieux contrôler les populations de pucerons.

Tableau 3 : Valeurs statistiques de l'ANOVA et test de Newman-Keuls de l'effet des produits sur les chenilles de Lépidoptères

Produits / Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95 % :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr >Diff	Significatif
NT vs A2	-0,137	-1,718	2,897	0,523	Non
NT vs A3	-0,121	-1,520	2,770	0,552	Non
NT vs A1	-0,099	-1,243	2,605	0,601	Non
NT vs CYP	-0,083	-1,038	2,373	0,555	Non
NT vs DEC	-0,045	-0,562	1,980	0,575	Non
DEC vs A2	-0,092	-1,155	2,770	0,777	Non
DEC vs A3	-0,076	-0,958	2,605	0,774	Non
DEC vs A1	-0,054	-0,681	2,373	0,775	Non
DEC vs CYP	-0,038	-0,475	1,980	0,635	Non
CYP vs A2	-0,054	-0,680	2,605	0,905	Non
CYP vs A3	-0,038	-0,482	2,373	0,880	Non
CYP vs A1	-0,016	-0,206	1,980	0,837	Non
A1 vs A2	-0,038	-0,474	2,373	0,884	Non
A1 vs A3	-0,022	-0,276	1,980	0,783	Non
A3 vs A2	-0,016	-0,198	1,980	0,844	Non

Modalité	Taux Moyens Feuilles attaquées	Groupes
NT	0,156	A
DEC	0,201	A
CYP	0,239	A
A1	0,255	A
A3	0,277	A
A2	0,293	A

Tableau 4 : Valeurs statistiques de l'ANOVA et test de Newman-Keuls de l'effet des produits sur les chenilles mineuses de Diptères

Produits / Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr >Diff	Significatif
NT vs A2	-0,095	-1,977	2,897	0,362	Non
NT vs A3	-0,078	-1,629	2,770	0,482	Non
NT vs DEC	-0,065	-1,350	2,605	0,533	Non
NT vs A1	-0,060	-1,260	2,373	0,421	Non
NT vs CYP	-0,040	-0,841	1,980	0,402	Non
CYP vs A2	-0,054	-1,136	2,770	0,787	Non
CYP vs A3	-0,038	-0,788	2,605	0,860	Non
CYP vs DEC	-0,024	-0,509	2,373	0,867	Non
CYP vs A1	-0,020	-0,419	1,980	0,676	Non
A1 vs A2	-0,034	-0,717	2,605	0,890	Non
A1 vs A3	-0,018	-0,369	2,373	0,928	Non
A1 vs DEC	-0,004	-0,090	1,980	0,928	Non
DEC vs A2	-0,030	-0,627	2,373	0,806	Non
DEC vs A3	-0,013	-0,279	1,980	0,781	Non
A3 vs A2	-0,017	-0,348	1,980	0,729	Non

Modalité	Taux Moyens Feuilles attaquées	Groupes
NT	0,044	A
CYP	0,084	A
A1	0,104	A
DEC	0,109	A
A3	0,122	A
A2	0,139	A

Tableau 5 : Valeurs statistiques de l'ANOVA et test de Newman-Keuls de l'effet des produits sur les Orthoptères

Produits / Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr >Diff	Significatif
NT vs CYP	-0,112	-3,256	2,897	0,018	Oui
NT vs DEC	-0,045	-1,295	2,770	0,695	Non
NT vs A2	-0,030	-0,868			Non
NT vs A1	-0,029	-0,849			Non
NT vs A3	-0,007	-0,215			Non
A3 vs CYP	-0,105	-3,042	2,770	0,024	Oui
A3 vs DEC	-0,037	-1,080	2,605	0,702	Non
A3 vs A2	-0,023	-0,653			Non
A3 vs A1	-0,022	-0,634			Non
A1 vs CYP	-0,083	-2,408	2,605	0,081	Non
A1 vs DEC	-0,015	-0,446			Non
A1 vs A2	-0,001	-0,019			Non
A2 vs CYP	-0,082	-2,389			Non
A2 vs DEC	-0,015	-0,427			Non
DEC vs CYP	-0,068	-1,961			Non

Modalité	Taux Moyens Feuilles attaquées	Groupes
NT	0,045	A
A3	0,052	AB
A1	0,074	AB
A2	0,074	AB
DEC	0,089	AB
CYP	0,157	B

Les calculs ont été réalisés en utilisant l'inverse généralisé de Moore-Penrose en raison d'une multicolinéarité.

4-2. Effet des insecticides sur les dégâts de l'ensemble des ravageurs

Le coefficient de corrélation de Pearson a fait ressortir qu'il existe une corrélation positive entre les cotations de dégâts de ravageurs sur plant de chou et le taux de feuilles attaquées ($r = + 0,492$ et $p\text{-values} < 0,0001$) (**Tableau 6**). Ainsi, l'analyse des deux paramètres donnerait les mêmes informations quant à l'impact des insecticides évalués sur les attaques des ravageurs en général. Le second type d'analyse a porté sur le paramètre cotation des dégâts sur le chou afin d'identifier le ou les insecticides pour lesquels les dégâts sont relativement faibles. Ainsi, l'ANOVA avec un facteur à savoir « cotation de dégât » montre que la dose TRIC 3 (2 L/ha) se démarque du témoin non traité (NT) (**Tableau 7**). Il ressort donc de ce test que la dose la plus élevée de TRIC évaluée (2 L/ha) permet de réduire significativement les dégâts de l'ensemble des ravageurs sur le chou.

Les valeurs statistiques de l'effet des produits sur les Orthoptères n'ont relevé aucune différence significative sauf la Cypermétrine comparée au témoin non traité ($Pr = 0,018$) et le TRIC 3 comparée à la Cypermétrine ($Pr = 0,024$).

Tableau 6 : *Corrélation cotation des dégâts sur plant de chou et taux de feuilles attaquées*

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Cotation des dégâts	126	0	126	1,000	3,000	1,404	0,437
Taux de feuilles attaquées	126	0	126	0,000	8,667	2,987	1,748

$R^2 = 0,242$ et p -values $< 0,0001$

4-3. Effet produit sur la dégénérescence des plants

Au terme de l'essai, un (1) plant de chou en moyenne par rapport au nombre total de chou planté dégénère malgré l'application des 3 doses du produit TRICEL, contrairement aux produits de références le DECIS (5 plants) et le CYPERCAL (5 plants) qui ont enregistré des niveaux de dégénérescence statistiquement identiques au témoin NT (7 plants). L'ANOVA des différentes valeurs enregistrées indique que les trois doses de TRIC réduisent significativement la dégénérescence des plants, comparée au témoin NT. Les produits de référence le Decis (5 plants) et laCypermétrine (5 plants) ont enregistré des niveaux de dégénérescence statistiquement identiques au témoin NT (7 plants) (**Tableaux 7 et 8**).

Tableau 7 : *Valeurs statistiques de l'ANOVA sur les cotations de dégâts sur le chou*

Analyse de la variance :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	5	2,924	0,585	3,350	0,007
Erreur	120	20,949	0,175		
Total corrigé	125	23,874			

Calculé contre le modèle $Y = \text{Moyenne}(Y)$

Modalité	Cotation moyenne de dégâts estimée	Groupes
TRIC3	1,188	A
TRIC1	1,235	B
TRIC2	1,394	B
DEC	1,448	B
NT	1,551	B
CYP	1,605	B

Tableau 8 : Valeurs statistiques de l'ANOVA sur la dégénérescence des plants de chou

Produits / Newman-Keuls (SNK) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95 %

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
TRIC3 vs NT	-7,000	-3,407	3,359	0,046	Oui
TRIC3 vs CYP	-5,000	-2,433	3,188	0,172	Non
TRIC3 vs DEC	-4,667	-2,271			Non
TRIC3 vs TRIC2	-0,667	-0,324			Non
TRIC3 vs TRIC1	-0,333	-0,162			Non
TRIC1 vs NT	-6,667	-3,244	3,188	0,045	Oui
TRIC1 vs CYP	-4,667	-2,271	2,969	0,160	Non
TRIC1 vs DEC	-4,333	-2,109			Non
TRIC1 vs TRIC2	-0,333	-0,162			Non
TRIC2 vs NT	-6,333	-3,082	2,969	0,041	Oui
TRIC2 vs CYP	-4,333	-2,109	2,668	0,130	Non
TRIC2 vs DEC	-4,000	-1,947			Non
DEC vs NT	-2,333	-1,136	2,668	0,512	Non
DEC vs CYP	-0,333	-0,162			Non
CYP vs NT	-2,000	-0,973			Non

Modalité	Nombre moyen de plant dégénéré	Groupes
TRIC3	0,000	A
TRIC1	0,333	A
TRIC2	0,667	A
DEC	4,667	AB
CYP	5,000	AB
NT	7,000	B

5. Discussion

L'efficacité du produit s'est montrée différente en fonction du ravageur et des doses appliquées en comparaison avec le témoin (NT) et les autres insecticides de références. Les principaux ravageurs du chou pommé (*Brassicacées*) recensés dans la localité de Kossou appartiennent à l'ordre des Lépidoptères dominés par *Plutellaxylostella* (56 %) suivi des Homoptères (pucerons) (38 %), des larves de Diptères (mouches du chou) et des Orthoptères. Ces ordres d'insectes à savoir les Lépidoptères (*Acraeasp, Plutellaxylostella*), des Hétéroptères (*Aspaviaarmigera* FAB., *Dysdercussuperstitiosus* FAB.) et des Homoptères (*Empoasca fascialis* (Jac.), *Aphisgossypii* (GLOV.) ont été signalé sur le gombo à Abidjan en Côte d'Ivoire [9]. Cette attaque massive de *P. xylostella* a été déjà signalée par plusieurs auteurs dont [10] qui ont noté que dans plusieurs pays du monde dont la Côte d'Ivoire, il est présent toute l'année et en saison sèche, sa pullulation est plus importante. Le même constat a été fait au Sénégal, où aucune récolte n'est possible sans applications

phytosanitaires [11]. Les attaques par les chenilles de *P. xylostella* peuvent commencer en pépinière sur les jeunes plantes, ces chenilles phyllophages préfèrent les jeunes feuilles situées au cœur de la plante hôte. Sur les plantes plus âgées, elles peuvent dévorer entièrement le limbe provoquant l'apparition de trous au niveau des feuilles [12]. Une attaque très forte laisse subsister que les nervures, et dans ce cas, les plantes ont l'aspect d'un squelette et le champ de choux prend un aspect grisâtre [13]. Concernant les autres ravageurs, la noctuelle du chou (chenille) et la piéride du chou (papillon) dévorent littéralement jeunes plants et feuilles tendres. Quant aux pucerons cendrés du chou (*Brevicoryne brassicae*), ils sucent la sève des feuilles. Ses piqûres causent des tâches jaunes et une déformation des feuilles. Les plants trop affaiblis meurent. Il a été observé aussi au cours de cette étude, les larves de Diptères telles que la mouche du chou (*Deliaradicum*) ou la mouche blanche (*Aleyrodes proletella*) dont les larves font des mines vers le bas des plants, allant jusqu'à détruire les racines et faire mourir les choux [14]. Cette forte pression parasitaire que subi le chou a été justifiée par le fait que parmi les Brassicacées, les espèces du genre *Brassica* tel que le chou pommé sont les plus attractives et particulièrement appétantes [15].

L'étude de l'efficacité comparée des trois insecticides sur les principaux ravageurs a révélé que les trois doses de Tricel permettent la réduction de la population de pucerons de 80%, ce qui n'est pas le cas pour *P. xylostella*, il n'y a pas de différence significative comparé au témoin non traité. Ces résultats peuvent se justifier par les observations selon lesquelles le contrôle des populations de *P. xylostella* reste difficile car il a développé des résistances à tous les pesticides de synthèse utilisés [16-18]. L'espèce est devenue cosmopolite suite au développement de la culture des Brassicacées dans le monde entier et elle se retrouve de nos jours dans 128 pays répartis sur cinq continents [19]. Au Sénégal, ce sont les pyrèthrinoides de synthèse et les organophosphorés qui sont les plus utilisés dans la lutte contre *P. xylostella* [20,21]. L'efficacité partielle des doses de Tricel constatée lors de cette étude a été signalée et aucune des matières actives testées pour la désinfection des semences de choux ne s'est avérée suffisamment efficace contre la mouche blanche du chou, de même que contre la cécidomyie du chou (*Contarinianasturtii*). Les désinfections avec l'imidacloprid et une autre matière active ont montré une efficacité de 60 à 80 %, mais limitée aux 5 semaines suivant la plantation [14].

Par rapport à ces résultats, des traitements par l'arrosage sur la ligne, appliqués au moment opportun du vol des ravageurs, avec certaines matières actives telle que le Birlane Fluid (chlorfen-vinphos) et l'aspersion de 2 x 3.0 l/ha de diméthoate ont permis d'obtenir une efficacité d'environ 80 % sur radis. Pour la lutte contre le puceron cendré du chou, la désinfection des semences avec l'imidacloprid et un des procédés par arrosage aux néonicotinoïdes, ont montré une efficacité suffisante, selon le contrôle pratiqué après 120 jours de culture. Ce puceron peut être facilement éliminé en effectuant des pulvérisations d'Anti-Pucerons à base de Pyrèthre [14].

6. Conclusion

Le test insecticide avec le TRIC 480 EC (chlorpyrifos-éthyl) s'est déroulé dans des conditions environnementales optimales (Humidité relative et températures). Les ravageurs prédominants de la culture de chou en Côte d'Ivoire, sont *Plutella*, les pucerons, les chenilles (Lépidoptères et Diptères) et les Orthoptères. L'évaluation des 3 doses du TRIC 480 EC (0,8 l/ha, 1 l/ha et 2 L/ha) a révélé que ces doses permettent de contrôler de manière efficiente, uniquement les populations de pucerons (80 %); contrôle qui est significativement différent de celui des 2 insecticides de référence à base de deltaméthrine (12g/L) et de cyperméthrine (50g/L). La dégénérescence des plants de chou a montré que les 3 doses de TRIC 480 EC permettent de réduire de manière significative les pertes ; en comparaison avec les 2 produits homologués

et en l'absence de tout traitement insecticide (témoin). La dose la plus faible testée de 0,8 L/ha de l'insecticide TRIC 480 EC peut être recommandée contre les ravageurs du chou, particulièrement contre les pucerons, avec une application hebdomadaire dès le repiquage jusqu'à une semaine avant les récoltes. Ces essais ne constituent qu'un des éléments d'une stratégie intégrée de protection contre les ravageurs du chou. En effet, aucune des matières actives testées ne parvient pas à elle seule de protéger la culture contre tous les ravageurs, du semi à la récolte.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude au cabinet ENVIMA CONSULTING (Section agriculture) pour le financement de ces travaux.

Références

- [1] - PAM et FAO, « Système de suivi de la sécurité alimentaire, note de synthèse : round de Novembre 2008 », (2009) 12 p.
- [2] - G. FLEISCHER, V. ANDOLI, M. COULIBALY, Analyse socio-économique de la filière des pesticides en Côte d'Ivoire. Série de Publication du Projet de Politique des Pesticides 06, (1998) 112p.
- [3] - D. BASSOLE & L. OUEDRAOGO, Problématique de l'utilisation des produits phytosanitaires en conservation des denrées alimentaires et en maraîchage urbain et péri urbain au Burkina Faso : cas de Bobo Dioulasso, Ouahigouya et Ouagadougou, (2007) 45 p.
- [4] - T. GUILLOUX, Etude de la variabilité biologique, biochimique et génétique de populations d'origines géographiques différentes de *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) (Hymenoptera : Braconidae), parasitoïde de la teigne des Brassicacées *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera : Yponomeutidae). Thèse de Doctorat d'université, Université Paul Valéry, Montpellier III. (2000) 215p.
- [5] - A. E. R. Makondy, Contrôle de la qualité des denrées alimentaires traitées avec les pesticides : cas de la tomate. Université de Yaoundé I, Ecole normale supérieure ; DI.P.E.S II, (2012) 71p.
- [6] - M. B. NZOLAMESO, Dynamiques d'une agriculture urbaine à Kinshasa / R.D. Congo : alternative à l'insécurité alimentaire Cas de la filière maraîchère Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux - Diplôme d'études approfondies "DEA" 46p. 2005
- [7] - ANONYME 2000, fr.wikipedia.org/wiki/Barrage_de_Kossou
- [8] - ACTA, Index phytosanitaire. 36^{ème} édition, 2000.
- [9] - N. L. YEBOUE, K. FOUABI et M. KEHE, Inventaire de l'entomofaune associé à la culture du Gombo [*Abelmoschuse esculentus* (L.)] en zone forestière de Côte d'Ivoire ; Agronomie africaine 14(3) (2002) pp. 165-181.
- [10] - J. M. ZALUCKI and M. J. FURLONG, Predicting outbreaks of a major migratory pest: an analysis of diamondback moth distribution and abundance revisited. SeeRef. 161, (2011) pp. 8–14.
- [11] - L. BOURDOUXHE, Dynamique des populations de quelques ravageurs importants des cultures maraîchères du Sénégal. Agro. Trop. 38 (1983) 132-149.
- [12] - P.A.C.OOI, Diamondback moth in Malaysia. In: Talekar N. S. (Ed.) Diamondback moth Management: Proceedings of the first International Workshop, Tainan, Taiwan, 11-15 March 1985, A. Veget. Resear and Devp. Center (1986) pp. 35-41.
- [13] - P. GRAF, M. M. SOW, A. SY. La lutte intégrée contre les ennemis des cultures. Guide pratique de défense des cultures pour la Mauritanie (2000) 229 p.

- [14] - J. KRAUSS & C. SAUER, Stratégies de lutte contre les ravageurs des cultures de Brassicacées : la désinfection des semences est elle une alternative? (Extrait de l'Information Cultures Maraîchères ; Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW. In : Actes de l'Atelier Scientifique 3, Programme Régional Sud-Centre du Bénin, 6, (2009) pp. 150-157.
- [15] - R. G. MONNERAT, Interrelations entre la «Teigne des Crucifères» *Plutellaxylostella*(L.), son parasitoïde *Diadegmasp.* (Hym. Ichneumonidae) et la bactérie entomopathogène *Bacillus thuringiensis* Berliner. Thèse d'agronomie. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Montpellier, (1995) 162p.
- [16] - W. H. Mc GAUGHEY & M. E. WHALON, Managing insect resistance to *Bacillus thuringiensis* toxins. Science 258, (1992) 1451-1455.
- [17] - V. SANCHIS, J. CHAUFaux, D. LERECLUS, Utilisation de *Bacillus thuringiensis* en protection des cultures et résistance des insectes. Cah. Agric. 4, (1995) pp. 405-416.
- [18] - B. E. TABASHNIK, N. L. CUSHING, W. J. MARSHALL, Diamondback moth (Lep.:Plutellidae) resistance to insecticides in Hawaii: intra-island variation and cross-resistance. J. of Eco.Entomol. 80, (1997) pp. 1091-1099.
- [19] - S. BIROT, Comparaison biologique et biochimique de trois populations d'origines géographiques différentes d'*Oomyzussokolowski*(Kurdjumov) (Hym., Eulophidae) parasitoïde de *Plutellaxylostella*(L.) (Lep., Yponomeutidae). DEA de parasitologie, ENSAM, Montpellier II, France, (1998) 25 p.
- [20] - D. SALL-SY, Systématique et évolution spatio-temporelle des hyménoptères parasitoïdes de *Plutellaxylostella*(Lepidoptera, Yponomeutidae) dans les Niayes de Dakar (Sénégal). Thèse de Biologie Animale. UCAD, Sénégal, (2005) 110 p.
- [21] - G. SOW, Efficacité comparée de trois insecticides (Biobit, Neem, Métofos) sur *Plutellaxylostella*(Linné, 1758) (Lepidoptera : Yponomeutidae), principal ravageur des Crucifères dans les Niayes de Dakar (Sénégal). Mémoire de DEA en Biologie Animale. Université Cheikh AntaDiop (UCAD) de Dakar, Sénégal, (2007) 84 p.