



Institut Sénégalais de Recherche
Agricole



Organisation Mondiale
pour
le Commerce



Association des Unions Maraichères
des Niayes

<p>EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS ALTERNATIFS NEEM/BIOBIT SUR LES RAVAGEURS DU CHOU DANS LES PARCELLES DE DÉMONSTRATIONS</p>

INTRODUCTION

La production du chou rencontre d'énormes difficultés liées aux insectes ravageurs dont les principaux sont *Plutella xylostella*, *Hellula undalis*, *Crociodomia pavonana*, *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera littoralis*, *Trichoplusia ni*, *Bemisia tabaci* et les pucerons (*Aphis gossypii*, *Brevicoryne brassicae*). Ces insectes peuvent causer de lourdes pertes estimées entre 51 et 94% de la production (Collingwood et al, 2011). Pour réduire l'impact de ces ravageurs sur le rendement, les producteurs utilisent souvent de façon abusive, divers types de pesticides. Cependant, ces produits chimiques peuvent être à l'origine de plusieurs problèmes environnementaux et sanitaires tels que la pollution de l'air et la contamination des eaux (Cissé, 2000 ; Cissé et al 2002 et 2003), l'intoxication des producteurs et des consommateurs, l'élimination des auxiliaires, l'augmentation du couts de production et l'apparition de souches résistantes (Hooks & Johnson, 2003 ; Macharia et al, 2005 ; Sarfraz & Keddie 2005 ; Shelton et al. 2007 ; Huyang et al 2010).

Il devient donc nécessaire de trouver des méthodes alternatives afin de mieux contrôler les populations de ces ravageurs tout en respectant l'environnement et la santé humaine. Actuellement, la tendance est la lutte intégrée associant la lutte chimique raisonnée à d'autres types de lutte (variétal, agronomique, biologique). La lutte biologique utilisant des pesticides naturels à base de *Bacillus thuringiensis* et des extraits de Neem (Azadirachtine) constitue ainsi une alternative efficace et respectueuse de l'environnement (Charleston et al, 2005).

L'objectif visé dans ce travail est d'évaluer l'efficacité du Neem et du Biobit contre les principaux ravageurs du chou tenant compte des délais d'applications. Pour cela un

dispositif expérimental en blocs complets randomisés a été adopté pour le site du CDH et celui de Gorom dans les niayes Sud.

I Methodologie

Le chou pommé, *Brassica oleracea var africana*, variété sensible aux principaux insectes ravageurs tels que *Plutella xylostella* et qui a un cycle de développement d'environ 90 jours a été utilisée dans cette expérimentation. Les biopesticides utilisés sont le *Bacillus thuringiensis* et le neem (Azadirachtine). Le matériel divers d'expérimentation est composé de : ruban métrique, -cordeau, piquets en bois étiquettes en plastique, alvéoles, balance électronique, arrosoir, pulvérisateurs à dose, alcool, loupe à main, boites en plastique cylindrique, matériel de récolte, microscope optique, appareil photographique.

I.1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un bloc aléatoire complet onstitué de six (6) traitements répétés quatre (4) fois (figure 1). Le bloc expérimental mesure 20,2m de long et 7m de large. Il est constitué de 24 parcelles élémentaires de 2,20m de long et 1 m de large. La parcelle a une superficie de 2,20m² et la distance entre les parcelles élémentaires est de 1m. La densité est de 24 plants/parcelle élémentaire ; ce qui fait un total de 576 pieds de chou. Les différents traitements sont les suivants :

- **T1** : parcelle traitée au Bt ;
- **T2** : parcelle témoin non traitée au pesticides (eau uniquement);
- **T3** : parcelle traité en alternance Neem/Bt par semaine
- **T4** : traitement Neem/Bt à partir de 21 jours de repiquage ;
- **T5** : parcelle traitée en alternance Neem/Bt avec un décalage de 15 jours entre les traitements ;
- **T6** : parcelle traitée au Neem ;

I.2 Conduite de la culture

Le bloc de culture est labouré manuellement à la houe deux (2) jours après humectation du sol. Le semis a été effectué le 23/11/2012 dans les alvéoles et la levée a été observée deux jours plus tard. Le repiquage a été effectué le 19/12/2012, environ un mois après le semis. Un système d'irrigation à basse pression a été utilisé. L'espacement est de 1m entre les gaines et de 20cm entre les gouteurs. La fertilisation des parcelles est réalisée de la manière suivante :

- l'engrais organique (fumures de fond) utilisé est le fumier de cheval à la dose de 20T/ha, épandu le 12/12/2012.
- l'épandage de l'engrais minéral NPK_{10.10.20} à la dose de 400kg/ha a été effectué deux jours après la fumure de fond et répété 3 fois pendant la culture.
- comme fumure d'entretien un épandage de 150 kg/ha d'urée a été effectué en trois phases à partir du quinzième jour après repiquage (15 JAR, 30 JAR, 45 JAR).

Les insecticides utilisés sont le Biobit à la dose de 1 g/l et l'azadirachtine 3 cc/l. Les applications ont débuté 9 JAR et sont répétées chaque semaine ou quinzaine selon les traitements. Au repiquage, le sol a été traité avec un nématocide (Rugby 20cs à la dose de 10l/ha).

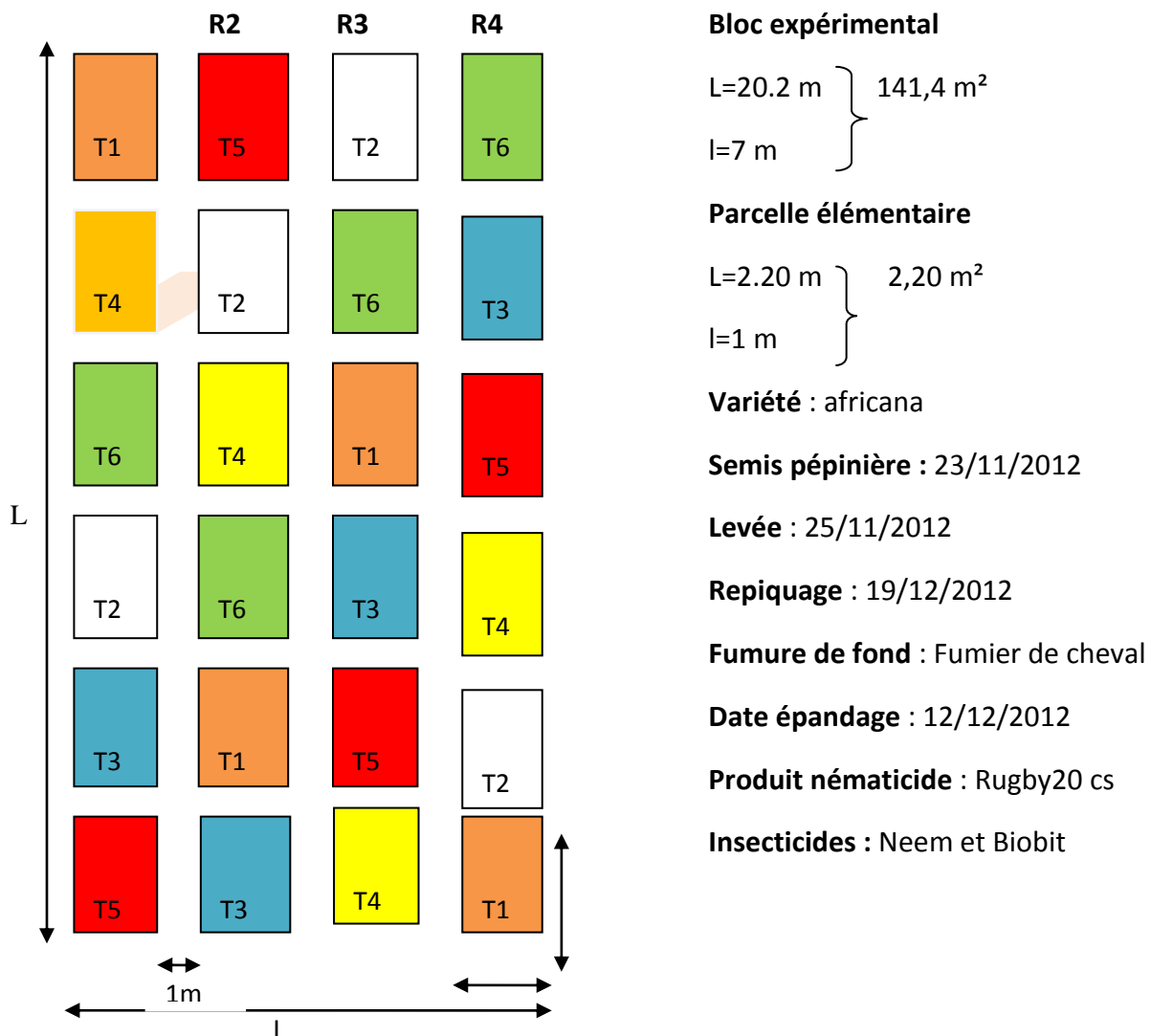


Figure 1 : Dispositif expérimental

I.3 EVALUATIONS

Les paramètres évalués concernent les niveaux d'infestations, les dégâts et la qualité de la pommaison pendant la période de culture et à la récolte. Du 16^{ème} JAR au 86^{ème} JAR, une évaluation hebdomadaire des dégâts est faite sur six (6) pieds choisis au hasard dans chaque parcelle élémentaire à l'aide de l'échelle suivante inspirée de la méthode de Rakotoarivony, 98 :

nul= pas de trous caractéristiques des attaques de *Plutella xylostella* sur les feuilles,

faible= peu de trous sur une partie du feuillage (<50%),

moyen= présence de trous sur une grande partie du feuillage partie (>50%),

fort= présence de trous sur tout le feuillage et/ou cœur de chou détruit,

très fort= présence de trous sur tout le feuillage suivi de la perte du pied.

Avant chaque traitement, les espèces rencontrées sont dénombrées à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe pour les petits spécimens

L'évaluation de la qualité de la pommaison des choux a été réalisée sur la base d'une estimation visuelle des catégories de pieds de choux selon les indications suivantes inspirées de Rakotoarivony, 98 :

A= pied présentant une bonne pommaison,

B= pied présentant une moyenne pommaison,

C= pied présentant une mauvaise pommaison,

D= pas de pommaison et/ou cœur détruit,

AB= catégories de pied appartenant à A et B,

CD= catégories de pieds appartenant à C et D.

A maturité, dans chaque parcelle élémentaire, la partie commercialisable et celle non commercialisable sont évaluées (diamètre et poids des pommes et des parties enveloppantes).

I 4 ANALYSE DES DONNÉES

L'analyse statistique a été réalisée avec le logiciel JMP 10, Version 7, SAS Institute. L'analyse de variance (Oneway anova) a été effectuée sur les données recueillies . Le test de student à la probabilité de 5% a permis de comparer les traitements.

II RESULTATS

II.1 LES RAVAGEURS DU CHOU

II.1.1 *Plutella xylostella*

La variation des niveaux de populations de *Plutella xylostella* en fonction des traitements a été suivie. A la première date d'observation, seul le traitement T1 montre des infestations de *Plutella xylostella*. Celles-ci ont été réduites de moitié par les applications au Biobit. Les parcelles des autres traitements montrent des niveaux variables dont le plus élevé a été noté sur les parcelles non traitées. A la troisième date d'observations les populations de *Plutella xylostella* n'ont pas été enregistrées dans les traitements T1 (biobit hebdomadaire) , T4 (Neem.Bt 21DAT) et T5 (traitements bimensuels Neem/Bt). Les traitements T1 et T5 ont pu maintenir des niveaux bas pendant deux semaines . Cependant à la dernière observation, le neem en traitement hebdomadaire a été le moins performant.

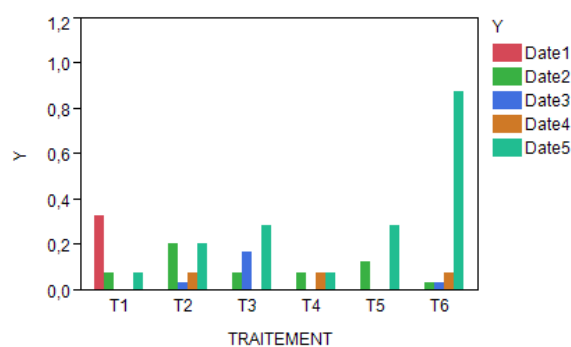


Figure 2 : Variation des niveaux de populations de *Plutella xylostella* en fonction des traitements.

Donc les traitements T4 et T1 sont les traitements à proposer pour une bonne gestion de *Plutella xylostella*. Mieux, traiter les parcelles de chou à partir de 21 JAR est efficace, respectueux de l'environnement et moins coûteux pour le producteur . D'ailleurs dans les parcelles traitées au biobit, (T1), les dégâts sont considérablement réduits au bout 4 semaines.

II.1.2 Aphis gossypii (Puceron)

Les pucerons sont apparus tardivement dans le bloc de culture de chou. La figure , traduisant l'évolution des moyennes d'individus d'*Aphis gossypii* par pied de chou suivant les traitements. Elle indique la présence de deux pics de population aux 51^{ème} JAR et 72^{ème} JAR.

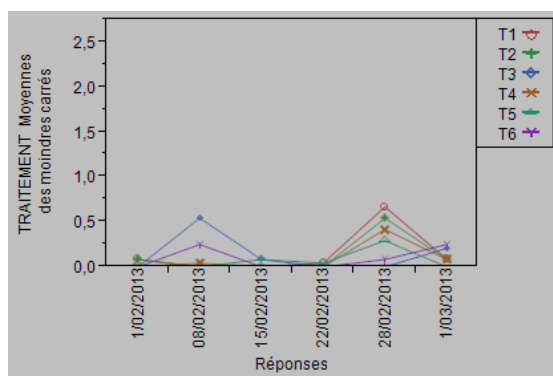


Figure 2 : Evolution des nombres moyens d'*Aphis gossypii* en fonction des traitements.

Au premier pic, le niveau des populations de pucerons est plus important dans les parcelles du traitement T3 (Neem/Bt) et celles de T6 (Neem hebdomadaire). Ils ont maîtrisé les populations de pucerons à partir de 52JAR. Ce qui confirme l'efficacité du traitement hebdomadaire du neem contre les pucerons.

II.3 LES DÉGÂTS SELON LES TRAITEMENTS

L'évolution des dégâts pendant la culture du chou en fonction des traitements est illustrée par la figure 23 ci-dessous.

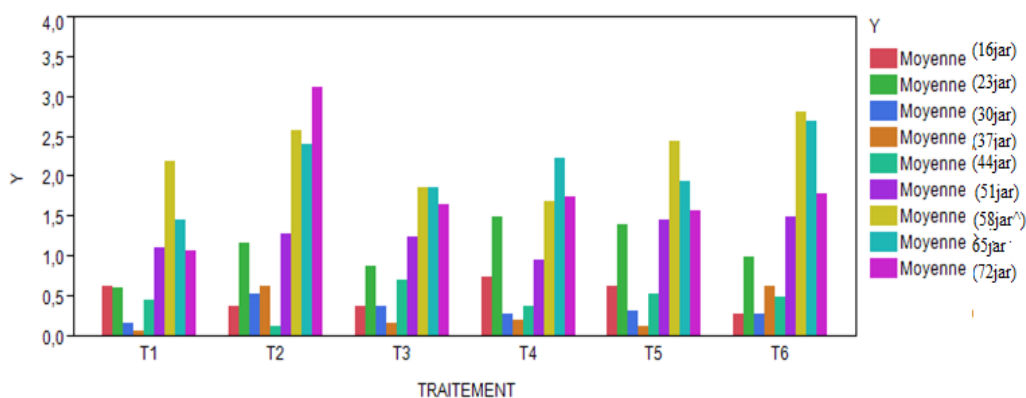


Figure 3 : Evolution des dégâts dus aux défoliateurs en fonction des traitements.

Aux quatre premières dates d'observation, les dégâts diminuent progressivement dans tous les traitements sauf le témoin non traité et le traitement T6 (Neem). Les dégâts les

plus importants sont observés à partir de 51JAR jusqu'au 72^{ème} JAR pour l'ensemble des traitements. Ainsi avec le traitement T1, la moyenne des dégâts par pied de chou est faible et presque identique pour les dates d'observation du 16^{ème} JAR et celle du 23^{ème} JAR. Cette moyenne diminue fortement au 30^{ème} JAR et est presque nulle au 37^{ème} JAR. Par contre, du 44^{ème} JAR au 58^{ème} JAR la moyenne des dégâts augmente régulièrement jusqu'à son maximum (environ 2,3) avant de diminuer au 65^{ème} JAR et au 72^{ème} JAR avec des moyennes respectives de 1,5 et 1. Dans le traitement T2, la moyenne de dégâts est faible au 16^{ème} JAR mais augmente rapidement au 23^{ème} JAR. Cette moyenne diminue au 30^{ème} JAR, augmente légèrement au 37^{ème} JAR avant de chuter au 44^{ème} JAR. A partir de cette date les dégâts augmentent de façon exponentielle jusqu'au 72^{ème} JAR. Donc au-delà de 44 JAR, les traitements n'ont plus d'effets sur les dégâts. Il s'avère alors inutile d'apporter des traitements quel que soit la combinaison à base de Neem ou de Bt choisie.

L'analyse de variance des moyennes de dégât par pied de chou a révélé une différence significative entre les traitements à la quatrième observation (37JAR) avec un niveau de probabilité inférieure au seuil de 5% (P=0.03). Par contre aucune différence significative n'a été décelée entre les traitements lors des autres observations.

II.2 LES PRINCIPAUX INSECTES UTILES ASSOCIÉS AU CHOU TRAITÉ AU NEEM ET BIOBIT EN STATION

Tableau I : Inventaire des insectes utiles du chou de l'essai de la station

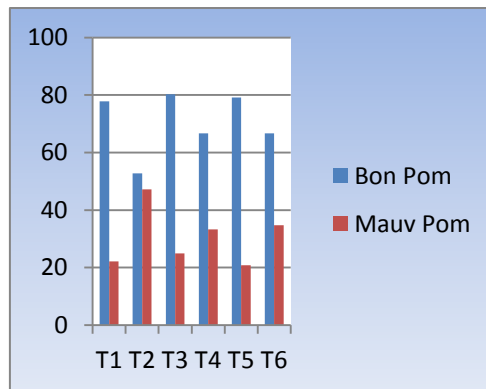
Ordre	Famille	Espèce	Statut
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinelle	Prédateurs de Puceron
Diptera	Syrphidae	<i>Syrphus sp</i>	
Hymenoptera	Braconidae	<i>Cotesia plutellae</i>	Parasitoïdes de <i>Plutella xylostella</i>
	Eulophidae	<i>Oomyzus sokolowskii</i>	

Le tableau ci-dessus, indique que les insectes utiles du chou de l'essai sont essentiellement constitués de prédateurs et de parasitoïdes. Les prédateurs sont les Coccinellidae et Syrphidae. Les parasitoïdes sont représentés par *Cotesia plutellae*, *Oomyzus sokolowskii*.

II.3 Evaluations

II.3.1 Evaluation de la qualité des pommes de choux récoltés

Dans l'ensemble des traitements, le pourcentage de pommes de bonne qualité domine sauf en T2 (figure 4).



Bon Pom= bonne pommaison **Mauv Pom**= mauvaise pommaison

Figure 4: Pourcentage de la qualité des pommes en fonction des traitements

II.3.2. Evolution de la qualité de la pommaison

L'évolution de la pommaison est traduit par la figure 5 ci-dessous.

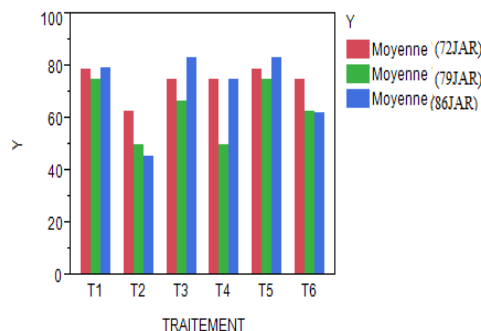


Figure 5 : Evolution de la pommaison dans chaque traitement.

Ces résultats indiquent qu'à la 72^{ème} JAR, en moyenne 80% des pieds présentent une bonne pommaison pour l'ensemble des traitements excepté T2 (65%). A la deuxième série d'observation (79JAR), le pourcentage a connu une baisse légère au niveau de T1, T3 et T5. Tandis que pour les traitements T2, T4 et T6 cette baisse est plus significative. En fin, à la dernière série d'observation (86JAR) le pourcentage de pomme de bonne qualité est maximale respectivement dans T5, T3 et T1. En T6, la variation n'est pas significative. Par contre une diminution peu significative du pourcentage de pomme de bonne qualité a été notée en T2.

L'analyse de variance de ces moyennes n'a révélé aucune différence significative au seuil de 5% entre les différents types de traitements en termes de bonne qualité des pommes.

Les traitements T1 (Bt), T3(Neem/Bt par semaine) et T5(Neem/Bt par quinzaine) ont montré la meilleure pommaison et une bonne évolution de la pommaison

II.3.3 Le rendement moyen

L'analyse de variance portant sur le rendement au seuil de 5% n'a révélé aucune différence significative entre les traitements ($P= 0,138$).

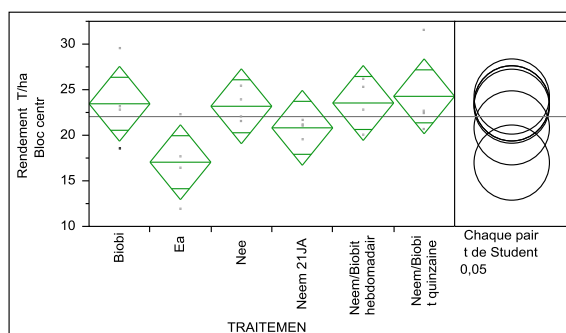


Figure 6 : Analyse de variance des rendements et test de student (comparaison des moyennes)

Cependant la comparaison des moyennes par le test de Student a permis de distinguer trois niveaux de rendement. Le premier étant constitué par les traitements Neem/Bt quinzaine (T5), Neem/Bt hebdomadaire (T3), Neem (T6) et Bt (T1) avec des valeurs respectives de 24,27 t/ha ; 23,54 t/ha ; 23,45 t/ha et 23,18 t/ha. Le second groupe de rendement est constitué par le traitement Neem/Bt 21JAR (T4) avec une valeur de 20,81 t/ha. En fin le traitement le traitement à l'eau occupe le troisième niveau de rendement avec 17,04 t/ha.

Tableau V : Comparaisons des rendements moyens (T/ha)

Traitements	Niveau	Moyenne
Neem/Biobit quinzaine	A	24,270000
Neem/Biobit hebdomadaire	A	23,540000
Biobit	A	23,452500
Neem	A	23,180000
Neem 21JAR	A B	20,815000
Eau	B	17,042500

Les principaux ravageurs du chou de la station ISRA/CDH de Dakar sont : *P. xylostella*, *H. undalis*, *C. pavonana*, *A. gossypii* et *Bemisia tabaci*. Ce pendant les deux premières espèces ont été plus nuisibles à la plante.

Les traitements à bases de *Bacillus thuringiensis* seul ou en alternance avec des extraits de neem sont beaucoup plus efficaces que le neem seul contre les populations de *Plutella xylostella*. Ceci est en phase avec les résultats de Malathi & Sriramulu (2000). En effet,

l'apparition retardée (au deuxième pic) ainsi que la faible moyenne des individus de *P. xylostella* dans les traitements T1, T5, T3 expliquent respectivement la sensibilité du ravageur au Bt et à l'alternance Neem/Bt. Par contre, l'apparition rapide et les moyennes élevées de *P. xylostella* dans le traitement T6, mais moins important que celles du traitement témoin (T2), traduit l'efficacité moyen du neem sur l'espèce comparé aux autres traitements. Ceci confirme les travaux de Mordu & Blackwell (1993) ; mais aussi de Facknath (1999) et Sarr (2010) sur l'espèce *Crociodomia pavonana*. Selon Facknath, le nombre de chenilles sur les parcelles de chou traitées avec une solution à base de *Bacillus thuringiensis* diminue plus vite que sur celle traitées avec une solution de neem.

Le Bt ne semble pas avoir d'influence sur l'évolution des populations d'*Aphis gossypii*. En effet, malgré la tenue des applications, la parcelle traitée au Bt a enregistré le maximum d'individus de l'espèce lors du second pic. Ceci confirme les recherches de Barry (2013) dans la zone de Mboro. Les traitements T4 et T1 sont les traitements à proposer pour une bonne gestion de *Plutella xylostella*. Mieux, traiter les parcelles de chou à partir de 21 JAR est efficace, respectueux de l'environnement et moins couteux pour le producteur . D'ailleurs dans les parcelles traitées au biobit, (T1), les degats sont considérablement réduits au bout 4 semaines.

Par contre, les traitements Neem et alternance Neem/Bt semblent avoir un effet positif sur les populations d'*Aphis gossypii*. En effet, l'apparition tardive et les faibles moyennes enregistrées en T5, mais aussi la diminution progressive de ces moyennes en T3 expliquent respectivement la sensibilité d'*Aphis gossypii* aux traitements à base d'association Neem. Toutefois, il faut noter que l'application hebdomadaire de ce traitement se révèle plus efficace contre ce ravageur. Mais lorsque l'intervention est retardée (21 JAR), cette association d'insecticides est sans effet significatif. Ce qui confirme l'affirmation selon laquelle le retard d'application du traitement donne à l'*Aphis gossypii* le temps d'avoir une niche écologique lui permettant de contourner les traitements (Ka, 2010). Par ailleurs, les symptômes observés montrent que les principaux dégâts sur le chou de la station sont dus à l'espèce *Plutella xylostella*. Ce qui confirme les recherches de Vandenberg et al (1998) et Sall-Sy et al (2002) sur l'entomofaune des cultures vivrières et maraichère du Sénégal.

Le Bt a un effet positif sur l'évolution des dégâts dus à *P. xylostella*. Des résultats similaires sont observés avec l'association Neem/Bt quelque soit les écarts entre les délais

d'application. En effet, la réduction des dégâts observés dans les traitements Bt et alternance Nem/Bt serait due à une sensibilité à ces biopesticides de ce ravageur. L'importance des dégâts est liée au nombre d'individus présent sur la plante.

Concernant les dégâts, le Neem n'a pas d'effet significatif sur les dégâts dus à *P. xylostella*. Car les dégâts enregistrés sont similaires à ceux observés dans la parcelle témoin non traitée. Des choux avec plusieurs têtes ont aussi été observés dans les traitements témoin, Neem et Neem/Bt 21JAR. Ces dégâts sont dus à *Hellula undalis* (*H. undalis*) qui est un papillon nocturne. Puisque nos observations se faisaient le matin, l'espèce n'a pas été suivie dans la parcelle. Mais l'importance de ses dégâts révèle l'inefficacité du Neem et de l'alternance Neem/Bt 21JAR contre les populations d'*Hellula undalis*.

L'inventaire des insectes utiles du chou dans la station indique la présence de parasitoïde (*Cotesia plutellae* et *Oomyzus sokolowski*) et des prédateurs (Coccinellidae et Syrphidae). Ce qui confirme les résultats des travaux de (SALL.SY, 2005).

Les traitements ont un effet sur la qualité des pommes de chou. Les traitements Bt et les associations Neem/Bt quinzaine et hebdomadaire présentent les meilleures qualités de pomme. Cependant, la différence en termes de bonne qualité des pommes n'est pas significative entre ces traitements.

Les traitements n'ont pas d'effet sur les paramètres agronomiques (diamètre et poids du pied et de la pomme). Ce qui rejoint les affirmations de KA (2010) sur le diamètre et le nombre de feuille des pieds de chou.

CONCLUSION

L'étude de l'efficacité des traitements alternatifs du Biobit et du Neem contre les ravageurs du chou en station a permis de noter que les traitements T4 (Neem/Bt hebdomadaire à partir de 21 JAR) et T1 (Biobit en traitement hebdomadaire) sont les traitements à proposer pour une bonne gestion de *Plutella xylostella* dans les niaves. Mieux, traiter les parcelles de chou à partir de 21 JAR est efficace, respectueux de l'environnement et moins coûteux pour le producteur. D'ailleurs dans les parcelles traitées au biobit, (T1), les dégâts sont considérablement réduits au bout 4 semaines. Le Bt ne semble pas avoir d'influence sur l'évolution des populations d'*Aphis gossypii* contrairement aux traitements Neem et

alternance Neem/Bt. Tous ces deux biopesticides n'ont pas entraîné de différence significatives sur les rendement et ont entraîné une bonne pommaison. Ils ont également favorisé l'expression des auxilliaires de *Plutellaxylostella* et de *Aphis gossypi*, les deux principaux ravageurs notés dans cette expérimentation.