

Effet de l'huile de neem et de la terre de diatomée sur la population de *Aphis gossypii* dans les parcelles de concombre dans la Zones des Niayes (Sénégal).

Ndongo DIOUF*, Abdou Khadr NGOM, Jules DIOUF, Abdou Salam Ali MOUHAMED, Djibril DIOP et Kandiouira NOBA

Laboratoire de Botanique-Biodiversité, Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta DIOP, B.P.5005 Dakar-Fann, Sénégal.

Coordonnés de l'auteur ; E-mail : ndongodiouf87@gmail.com ; Tel : +221774566580

Submitted on 13th August 2021. Published online at www.m.elewa.org/journals/ on 31st March 2022
<https://doi.org/10.35759/JABs.171.1>

RESUME

Objectifs : Au Sénégal, les cultures maraîchères jouent un rôle important dans l'économie. Cependant, les insectes ravageurs contribuent fortement à la réduction des rendements et de la qualité des produits récoltés. Pour limiter les pertes de récolte dues aux ravageurs, les pesticides avec leurs conséquences néfastes sur l'environnement sont utilisés. Cette étude a été réalisée dans le but de tester l'efficacité de l'huile de neem et de la terre de Diatomée sur la population de *Aphis gossypii* dans les parcelles de concombre dans la zone des Niayes.

Méthodologie et résultats : Pour évaluer l'efficacité des produits testés, un dispositif expérimental de Fisher a été installé. Les traitements à base d'huile de neem et de terre de diatomée ont permis de réduire significativement le nombre d'individu de *A. gossypii* de 73,7 et 95,52% respectivement par rapport aux parcelles non traitées. Avec la terre de diatomée, l'incidence est maintenue à moins de 5% alors qu'elle est de 20,9% avec l'huile de neem et de 66,7% pour les parcelles non traitées. Sur la production, le taux de perte s'élève à 59% dans les parcelles témoins alors que celles traitées avec du terre de diatomée et du neem ont enregistré des taux de perte très faible respectivement de l'ordre de 0,7 et 8,7%.

Conclusion et application des résultats : Ce travail a permis de montrer l'efficacité de l'huile de neem et de la terre de diatomée sur la population de *A. gossypii* dans les cultures de concombre. Ces informations sont utiles pour la gestion intégrée et la lutte raisonnée contre les ravageurs des cultures.

Mots clés : *Aphis gossypii*, ravageur, concombre, neem, terre de diatomée, Sénégal.

ABSTRACT

Objectives: In Senegal, vegetable crops play an important role in the economy. However, insect pests strongly contribute to the reduction of yields and the quality of harvested products. In order to limit crop losses due to pests, pesticides are used, with their harmful consequences on the environment. This study was conducted to test the efficacy of neem oil and diatomaceous earth on the population of *Aphis gossypii* in cucumber plots in the Niayes area.

Methodology and results: To evaluate the efficacy of the tested products, a Fisher experimental set-up was installed. The neem oil and diatomaceous earth treatments significantly reduced the number of *A. gossypii* individuals by 73.7 and 95.52% respectively compared to untreated plots. With diatomaceous earth, the incidence is maintained at less than 5% while it is 20.9% with neem oil and 66.7% for untreated plots. On the production, the loss rate is 59% in the control plots while those treated with diatomaceous earth and neem recorded very low loss rates of 0.7 and 8.7% respectively.

Conclusion and application of results: This work has shown the efficacy of neem oil and diatomaceous earth on the population of *A. gossypii* in cucumber crops. This information is useful for integrated management and pest management of crops.

Keywords: *Aphis gossypii*, pest, cucumber, neem, diatomaceous earth, Senegal.

INTRODUCTION

Au Sénégal, L'agriculture joue un rôle important dans le développement économique et constitue la base de l'économie. Le sous-secteur agricole emploie près de 70% de la population active et contribue à hauteur de 10% à la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) (FAOSTAT, 2013). Cette activité est fondamentale pour l'atteinte de la sécurité alimentaire (FAO, 2012). Le Sénégal accorde une place importante à l'horticulture, ainsi, celle-ci s'identifie notamment à travers la politique horticole dont l'objectif principal est d'atteindre l'autosuffisance en produits horticoles de grande consommation (ANSD, 2015). Dans cette optique, le maraîchage, ou culture des légumes occupe une place importante dans la mesure où elle se pratique toute l'année. L'objectif d'élargissement de la production dans tout le pays place la sous-filière maraîchère parmi les activités horticoles les plus importantes économiquement (ANSD, 2015). Parmi les spéculations cultivées il y a le concombre *Cucumis sativus* L. Celle-ci est placée parmi les cultures maraîchères les plus importantes grâce à sa haute valeur nutritionnelle. Toutefois, sa production est limitée à cause de certain nombre de contraintes telles que les maladies et les ravageurs. Parmi ces ravageurs les plus redoutables figurent le puceron *Aphis gossypii* pour lequel les Cucurbitacées et les Malvacées sont les principales cibles. Ce puceron se caractérise surtout par sa grande capacité à se

multiplier dans les conditions optimales de développement. Les difficultés rencontrées sur la gestion de ces espèces résident très souvent sur leur polyphénisme. L'effet de ce puceron est direct sur la plante hôte en suçant directement la sève élaborée par son rostre piqueur-suceur et son impact est plus néfaste avec les conditions écologiques favorables. Les effets négatifs de ce pucerons sont d'autant plus importants que si les attaques sont précoces. La forte pression exercée par les insectes et en particulier *A. gossypii* pousse les producteurs maraîchers à faire recours aux pesticides. Cette lutte chimique souvent inadéquate contre les insectes ravageurs des cultures, pose de sérieux problèmes aussi bien sur l'environnement (Mondédji *et al.*, 2016), que sur la biodiversité avec la destruction d'espèces pollinisateurs (Eziah *et al.*, 2010). Dès lors, la mise en place de nouvelles méthodes protectrices des végétaux plus respectueuses de l'environnement et de la biodiversité pourraient être envisagées. Parmi celles-ci l'utilisation des extraits botaniques pourrait supplanter les produits chimiques. Des études ont montré l'importance des graines de neem sur la régulation des insectes ravageurs des cultures (Seye *et al.*, 2006 ; Brice *et al.*, 2008 ; Mondédji *et al.*, 2016 et Garba *et al.*, 2017). C'est dans cette dynamique que cette étude a été réalisée et a pour but de contribuer à la gestion des ravageurs des cultures au Sénégal. Il s'agit spécifiquement d'évaluer les

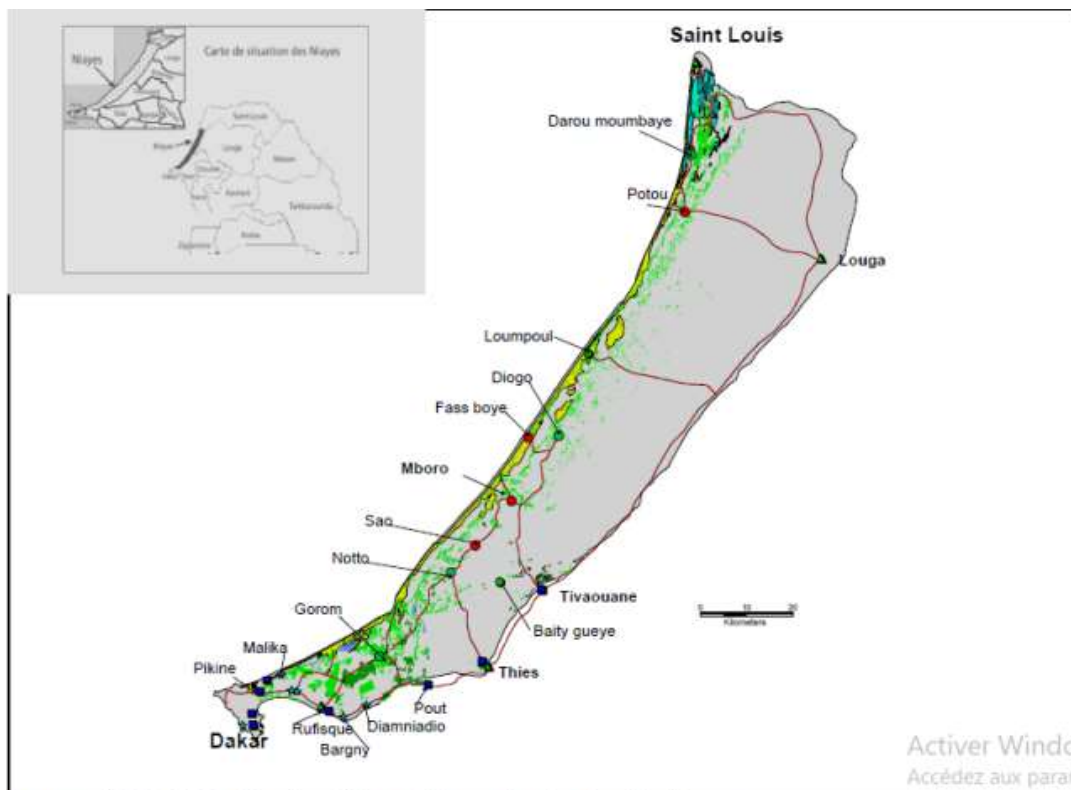
effets de l'huile de neem (*Azadirachta indica* A Juss.) et du Terre de Diatomée sur l'incidence de *A. gossypii* sur la production du

Concombre et de déterminer la relation entre l'incidence et la production du Concombre.

MATERIELS ET METHODES

Présentation de la zone d'étude : L'essai a été réalisé dans la ferme agricole Africaine d'Expertisation et de Réalisation d'Ingénierie Agricole (AERIA) située à Niague dans la commune de Tivaouane peul, département de Rufisque située entre les parallèles du 14°49'19.6''nord et le 17°15'47. Ce site se trouve dans la zone agroécologique des Niayes du Sénégal. La zone des Niayes est une des régions bioclimatiques du Sénégal et s'étend de Dakar à Saint-Louis avec une longueur de 180 km et une largeur variant de 5 à 30 km (Fall et Fall., 2001). Elle constitue la principale zone de production maraîchère et assure 30% de la production nationale. Ceci du fait de ses potentialités hydriques qui lui permettent

d'être indépendante de la variabilité pluviométrique (ANSD, 2013). La zone des Niayes se trouve dans la bande sahélienne et se caractérise par une longue saison sèche d'octobre à juin, et une courte saison pluvieuse. La pluviosité moyenne annuelle est relativement faible et tourne au tour de 300 à 500 mm/an (Touré et Seck, 2005). La zone des Niayes est caractérisée par une diversité pédologique liée au type de dunes et la position dans la toposéquence. Ainsi, les sols sableux Les dunes vives se caractérisent par des sols essentiellement sableux, presque dépourvus de matières organiques tandis que dans les dépressions on rencontre les sols plus ou moins argileux (Touré et Seck, 2005).



Source : ISRA, 1996 : Plan stratégique de la recherche dans les Niayes

Figure 1 : Localisation de la zone des Niayes au Sénégal.

Matériels

Matériel végétal: Les études ont porté sur la variété *Nagano F1*. Cette variété a une pureté minimale de 99% et la germination minimale est de 87%. Son cycle de vie en en moyenne 45 jours au et son rendement potentiel est compris entre 30 à 80 t/ha en saison fraiche et 30 à 40 T/ha en hivernage. Cette variété est tolérante à l'Anthracnose et à la gale (Tropiculture, 2015, Technisem, Sine die).

Matériel biologique : Dans cette présente étude, les investigations ont porté sur le puceron noir *Aphis gossypii* Glov, reconnu comme l'un des insectes les plus redoutable de la culture du concombre (Revue suisse 1997). Les produits phytosanitaires utilisés sont les graines de neem (*Azadiracta indica* L. Juss.) transformées en huile fournie par l'entreprise AERIA. L'azadirachtine est très toxique pour la faune aquatique type poisson, mais le fait qu'elle soit fortement absorbée par le sol et dégradée rapidement empêche une

contamination des eaux létale aux poissons. Terre de diatomée, conditionneur organique, reminéralisant de silicium des sols agricoles. Ce produit permet d'améliorer les conditions physiques et chimiques des sols agricoles. Il est idéal pour être utilisé en général dans des endroits où la disponibilité des nutriments est limitée. Il favorise le développement d'une microflore bénéfique qui contribue aux processus de solubilisation des nutriments et à la réduction des populations de micro-organismes qui causent des dommages. Augmente les charges négatives de l'environnement, facilitant l'absorption des métaux et leur échange avec la solution du sol, contribuant à augmenter la capacité d'échange cationique (CEC) de l'environnement nutritionnel, ce qui se traduit par une plus grande disponibilité des éléments et des molécules indispensables à une bonne santé développement des cultures.

METHODES

Dispositif expérimental : Le dispositif expérimental utilisé est celui en blocs complets randomisés avec 6 répétitions correspondant à 3 traitements dont un témoin (TM, TN et TD). Les traitements phytosanitaires ont été réalisés une fois par semaine jusqu'à la maturation des

fruits. Le facteur étudié est l'efficacité du neem et celle de Terre de Diatomée. Chaque parcelle élémentaire est constituée de 2 lignes de 6 plantes de concombre distantes de 0,75 m. une distance de 1,5 m sépare les parcelles et les blocs.

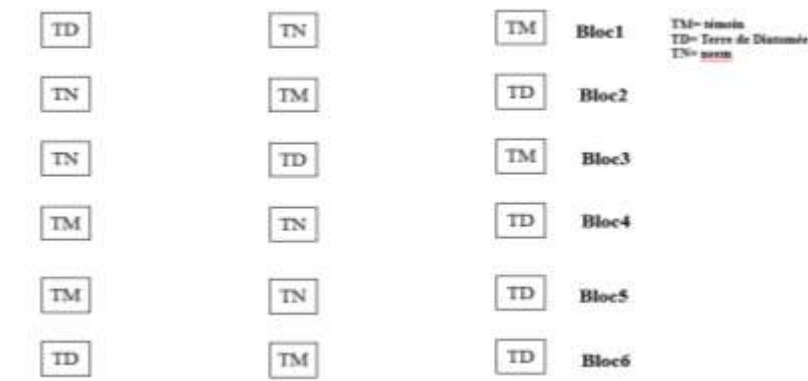


Figure 2 : Dispositif expérimental

Irrigation : Le régime utilisé est le système d'irrigation goutte à goutte. Les parcelles ont été arrosées tous les jours.

Travail du sol : Après le nivellement du sol, des ados ont été mis en place dans lesquels seront posées les gaines de goutte à goutte. Il

faut noter que toute la préparation du sol a été effectuée manuellement à l'aide des râteaux et pèles.

Fertilisation : En ce qui concerne les amendements apportés au sol, ils sont limite à l'utilisation de la terre de diatomée avec l'utilisation de pulvérisateur, une balance et un plateau. S'agissant des engrais de couvertures, des centres des débris de végétaux ont été appliquée dans les parcelles. Cette activité est suivie d'un retournement du sol et d'une irrigation.

Semis : Les grains ont été semés le 12 février 2021 avec une géométrie de semis de 150cm entre les lignes et 50cm entre les poquets et avec une profondeur de 2 cm. Chaque poquet contenait un grain de concombre.

Désherbage : Nous avons procédé, à l'aide de houes et râteaux, à des opérations régulières de sarco-binage chaque 15 jour après semis.

Inventaire de l'entomofaune : Pour évaluer l'effet des produits, un suivi des insectes a été fait sur les plantes centrales tous les 7jours avant et après chaque traitement

phytosanitaire. Les observations ont porté sur le nombre d'individu de l'insecte en question sur la feuille de concombre ainsi que le nombre de plantes attaquées. L'inventaire des insectes ravageurs est fait seulement sur les plantes centrales pour éviter l'effet de bordure.

Paramètres de production : Pour évaluer l'effet des produits testés sur la production du concombre, des mesures portant sur la longueur des ramifications ont été effectuées sur les 8 plantes centrales au 30^e et au 50^e JAS. Sur les même plantes, le nombre de fruits sains et attaqués ainsi que leurs poids ont été mesurés à la récolte.

Traitement de données : Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel Genstat et le test de Turkey au seuil 5% Discovery Edition 4 (Gomez & Gomez, 1984 ; Dean & Voss, 1999; Buysse et al., 2007). Les analyses Factorielles de Correspondances (AFC) ont été réalisées grâce aux packages Factoextra du logiciel R version 4.0.3 (2020-10-10)

RESULTATS ET DISCUSSION

Effet des produits sur *Aphis gossypii* Glov. : Le tableau 1 montre la variation du nombre moyen d'individus d'insectes, du taux de létalité en fonction des produits et du nombre de jours après semis. L'analyse des résultats montre une évolution croissante du nombre d'insectes dans les parcelles non traitées avant et après application des produits. Dans ces

parcelles, le nombre d'insectes est passé en moyenne de 21 à 160,8 du 30^e au 50^e jour. Cependant, une diminution du nombre d'insectes est notée dans les parcelles traitées avec du neem et de la terre de diatomée après traitement et ce nombre est passé respectivement de 42,3 à 8,8 et de 7,2 à 0 insecte.

Tableau 1 : Variation du nombre moyen d'individus d'insectes et du taux de létalité en fonction des produits et du nombre jours après semis

Traitement	Avant application			Après application			Taux de létalité		
	30JAS	40JAS	50JAS	30JAS	40JAS	50JAS	30JAS	40JAS	50JAS
TM	21,0	66,2	160,8	21,0	66,2	160,8	0,0	0,0	0,0
TN	0,0	21,7	42,3	0,0	0,0	8,8	0,0	100,0	79,2
TD	0,0	2,0	7,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Moyenne	7,0	30,0	70,1	7,0	22,1	59,2	-	-	-
Probabilité	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001			

JAS= Jours après semis ; TM=Témoin ; TN= Neem ; TD=Terre de Diatomées

Le tableau 2 représente la variation de l'incidence des attaques en fonction des traitements et des dates d'observation. Les résultats montrent une évolution croissante de l'incidence des attaques qui est passée de 14,1 à 66,7% du 30^e au 50^e JAS. L'huile de neem et Terre de Diatomée ont permis de retarder l'apparition de *A gossypii* dans les parcelles et

ont significativement baissé sa population quelle que soit la période d'observation. Dans les parcelles traitées avec de l'huile de neem et du Terre de Diatomée, cet insecte n'est apparu qu'à partir du 40^e JAS. En outre, la Terre de Diatomée s'est avéré plus efficace et a permis de maintenir l'incidence à moins de 5% durant tout le cycle cultural.

Tableau 2 : Variation de l'incidence suivant des traitements et des dates d'observation

Traitement	Incidence (%)		
	30JAS	40JAS	50JAS
TM	14,1 ^a	33,1 ^a	66,7 ^a
TN	00,0 ^b	12,5 ^b	20,9 ^b
TD	00,0 ^b	04,2 ^c	04,2 ^c
Moyenne	4,7	16,6	30,6
Probabilité	<.001	<.001	<.001

Les moyennes suivies des mêmes lettres font partie des mêmes groupes homogènes du test de Newman Keuls à 5%. Les moyennes ne sont pas significativement différentes lorsqu'elles ont au moins une lettre commune. JAS= Jours après semis ; TM=Témoin ; TN= Neem ; TD=Terre de Diatomée

Effet des produits sur la production du Concombre : La variation de la longueur des rameaux du Concombre suivant les traitements est consignée dans le tableau 3. L'analyse des résultats montre que les deux produits testés (Huile de neem et Terre de Diatomée) ont significativement amélioré la croissance du concombre dès les 30 premiers jours après semis. En effet, les rameaux du concombre ont

mesuré en moyenne 61,3 cm pour les parcelles non traitées et 82,9 et 93,9 cm soit une amélioration de 35,2% et 53,2% pour respectivement celles traitées avec du neem et de la Terre de Diatomée. Au 50^e JAS, cette amélioration de la croissance du concombre par les produits testés correspond à 7,8% pour le neem et à 19,6% pour le Terre de Diatomée.

Tableau 3 : Variation de la longueur des rameaux en fonction des produits et du nombre jours après semis

Traitement	Croissance en longueur (cm)	
	30 JAS	50 JAS
TM	61,3 ± 4,0 ^b	160,3 ± 4,6 ^b
TN	82,9 ± 13,8 ^a	172,4 ± 5,1 ^a
TD	93,9 ± 6,1 ^a	191,3 ± 6,6 ^a
Moyenne	79,4 ± 16,3	174,7 ± 14,0
CV	11,4	3,1
Probabilité	<.001	<.001

JAS= Jours après semis ; TM=Témoin ; TN= Neem ; TD=Terre de Diatomée

Le tableau 4 présente l'impact des produits sur la production de fruits et sur le taux de perte. Les résultats révèlent que la production moyenne de fruits par plante est indépendante

des traitements. En effet, une plante de concombre produit en moyenne 7,7 ± 2,8 fruits que les parcelles soient traitées ou non. Cependant, le taux de pertes de production de

concombre dues à *A. gossypii* est significativement réduit (<.001) dans les traitements TN et TD. Ainsi, dans les parcelles non traitées, le taux de perte s'élève à 59%

dans les parcelles témoins alors que celles traitées avec du terre de diatomée et du neem ont enregistré des taux de perte très faible respectivement de l'ordre de 0,7 et 8,7%.

Tableau 4 : La production de fruits et le taux de perte suivant les traitements

Traitement	Nombre de fruits/plantes	Nombre total de fruits attaqués	Proportion
TM	5,50 ± 2,1	33,0 ± 3,7 ^b	59,0
TN	7,4 ± 2,5	09,0 ± 3,9 ^a	08,7
TD	8,70 ± 3	01,0 ± 5,8 ^a	0,7
Moyenne	7,7 ± 2,8	14,3 ± 3,5	22,8
CV	35,2	11,9	-
Probabilité	0,157	<.001	-

JAS= Jours après semis ; TM=Témoin ; TN= Neem ; TD=Terre de Diatomées

Dans le tableau 5 sont enregistrés la taille et le poids moyens des fruits sains et des fruits attaqués. Il ressort de cette étude que les parcelles ayant reçu la terre de diatomée et l'huile de neem ont présenté une taille des fruits sains et attaqués relativement plus importante. S'agissant du poids moyen des fruits, les résultats ont montré un effet

significatif qu'ils soient sains ou attaqués. Pour les fruits sains, le TD enregistre le poids moyen des fruits le plus important (315,2 ± 57,5 g) tans disque pour les fruits attaqués le poids moyen des fruits le plus important (275,7 ± 26,6 g) est noté dans la parcelle traitée avec du neem.

Tableau 5 : Effet des produits sur la taille et le poids des fruits sains et attaqués

Traitement	Taille moyenne des fruits sains (cm)	Taille moyenne des fruits attaqués (cm)	Poids moyen des fruits sains (g)	Poids moyen des fruits attaqués (g)
TM	17,2 ± 1,9	17,3 ± 0,0	231,8 ± 36,1 ^b	195,0 ± 15,7 ^b
TN	20,0 ± 1,8	19,3 ± 2,5	280,1 ± 42,2 ^a	275,7 ± 26,6 ^a
TD	20,9 ± 3,2	21,0 ± 2,5	315,2 ± 57,5 ^a	213,0 ± 0,0 ^a
Moyenne	19,3 ± 2,8	18,7 ± 2,5	274,5 ± 56,2	232,1 ± 44,9
CV	12,2	13,4	16,7	9,4
Probabilité	0,468	0,458	<.001	0,025

Les moyennes suivies des mêmes lettres font partie des mêmes groupes homogènes du test de Newman Keuls à 5%. Les moyennes ne sont pas significativement différentes lorsqu'elles ont au moins une lettre commune.

JAS= Jours après semis ; TM=Témoin ; TN= Neem ; TD=Terre de Diatomées

Corrélation entre l'incidence et la production de concombre : L'analyse des résultats de l'Analyse Factorielle des Correspondances montre une corrélation positive entre l'incidence et le nombre de fruits attaqués. Ceci traduit une augmentation de

l'incidence qui est parallèle au taux de perte de fruits de concombre. Nos résultats montrent également que plus la longueur des rameaux est importante plus le nombre de fruits est important (Figure 3).

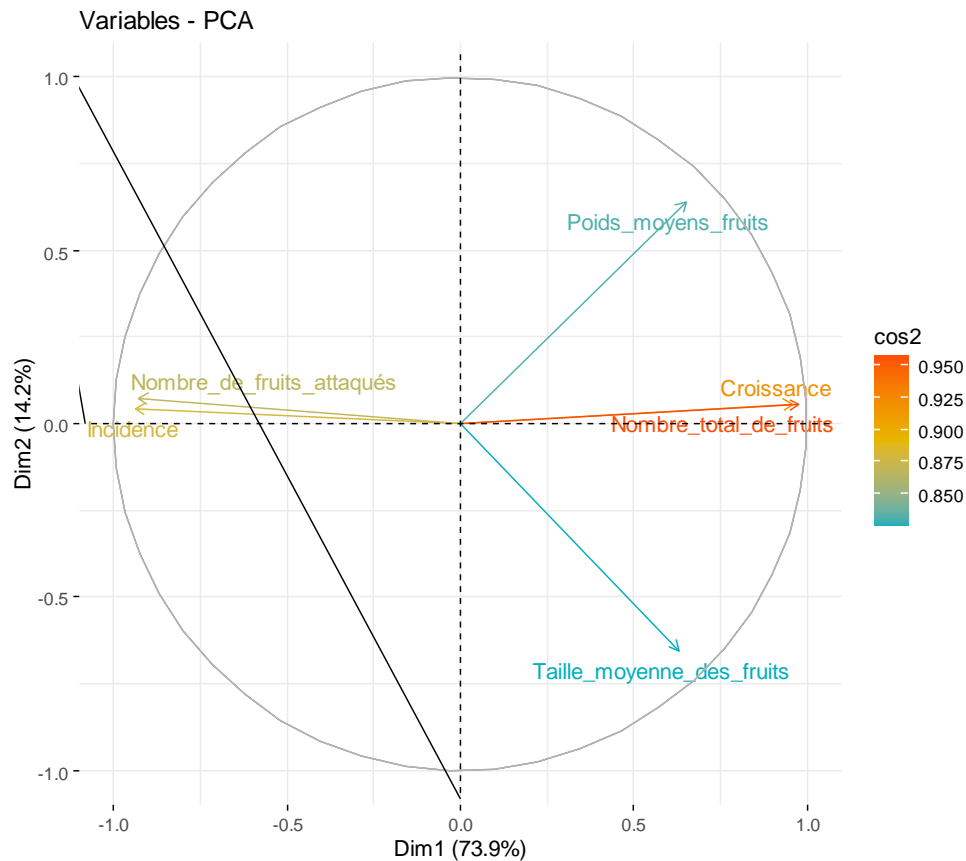


Figure 3 : Corrélation entre l'incidence et les paramètres de production du concombre

DISCUSSION

La recherche de solutions aux ravageurs du concombre tels que *Aphis gossypii* a conduit à tester l'efficacité de différents biocides comme l'huile de neem la terre de diatomée. Les résultats de la présente étude ont montré que par rapport au témoin non traité, les différents produits utilisés ont effectivement réduit la population des *Aphis gossypii*. La terre de diatomée s'est montrée significativement plus efficace dans la réduction de la population *Aphis gossypii* sur le concombre par rapport à l'huile de neem. Ceci serait dû à la différence de pouvoir insecticide et du mode d'action des différentes composantes de ces produits. Le principe actif qui détermine les propriétés insecticides des terres de diatomées est l'oxyde de silice (SiO_2) agissant mécaniquement en

provoquant une déshydratation par l'absorption de l'eau de l'épicuticule, suivit de la dessiccation et la mort de l'insecte (Vayias *et al.*, 2008). En plus, l'efficacité insecticide de la terre de diatomée est démontrée par sa richesse en additifs (3% d' Al_2O_3 , 1% de Fe_2O_3 et 1% de Na_2O) (Athanassiou *et al.*, 2003). Quant aux produits de neem, la létalité serait due à l'azadirachtine, triterpénoïde toxique pour de nombreux insectes. Selon Fawrou *et al* (2006), le neem présente des caractéristiques inhibitrices du développement des insectes et même sur leur reproduction. Les résultats de Mondédji *et al.*, (2014) prouvent encore l'aspect insecticide des feuilles d'*A. indica* qui ont induit une mortalité de plus de

95 % de *M. persicae*. La maîtrise de ce puceron serait due à la perturbation de son comportement alimentaire par les extraits botaniques (Fawrou *et al.* 2006 ; Mondédji *et al.*, (2014). Mondedji *et al.* (2016) ont révélé que les extraits hydroéthanolique des feuilles de neem ont significativement réduit les populations de *Pluetella xylostella* et de *Lipaphis erysimi* dans la production de chou au sud du Togo. Selon Garba *et al* (2017), l'association des organes tels les feuilles et les fruits du neem pourraient être une alternative pour la lutte chimique. L'efficacité de la terre de Diatomée sur les ravageurs serait liée à son caractère adhésif et déshydratant qui affaiblit l'insecte en empêchant ainsi l'accouplement

CONCLUSION

Cette étude a été réalisée dans le but de contribuer à l'amélioration de la production de concombre au Sénégal dans le cadre de la lutte contre les ravageurs du concombre principalement *A. gossypii* par l'utilisation des produits des plantes et des minéraux inertes peu ou non toxiques comme les produits de neem et les terres de diatomées. L'application de l'huile de neem et de la terre de Diatomée ont permis de retarder l'apparition d'*A. gossypii* et de réduire considérablement sa population. La Terre de Diatomée s'est avérée

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel de la ferme agricole Africaine d'Expertisation et

ainsi sur l'augmentation de sa population (Rohitha, 2000). Dans les stratégies de gestion des ravageurs, des méthodes culturales devraient aussi être prises en compte. Des études portant sur l'association concombre et tomate n'ont certes pas montré de différences sur la dynamique des ravageurs; Cependant, ces études ont montré que les pieds de concombre est indemnes d'insectes. Janneau (2016) a encore montré l'importance des associations culturales dans la gestion des insectes. Ainsi, la monoculture est beaucoup plus atteinte par *A. gossypii* où 800 pucerons en moyenne sont notés sur un pied de concombre contre 52 pour la culture de concombre associé soit une baisse de 94% sur l'incidence.

plus efficace et a permis de maintenir l'incidence à moins de 5% durant tout le cycle cultural. Les produits (Huile de neem et Terre de Diatomée) ont permis d'améliorer la croissance et la production du concombre. Les extraits botaniques pourraient être envisagés dans le cadre de la gestion intégrée des cultures. Des études sur la fréquence d'application devraient être réalisées pour mieux caler la période et ou le nombre d'application optimales.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANSD : 2015. Rapport de l'enquête sur les exploitations horticoles de la Zone des Niayes en 2015
- Fall S.T. et Fall A.S: 2001. Cités horticoles en sursis. L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes du Sénégal. CRDI, Ottawa.
- FAO : 2005. La lutte contre le criquet pèlerin n'est pas sans risque. Centre d'intervention antiacridien d'urgence (ECLC) de la FAO dans le domaine de la santé humaine et l'environnement, 15p.
- GAB/FRAB : 2015. Construire une rotation en agriculture biologique. Fiches techniques, 2p.
- Garba M., Adamou H., Dan Mairo M., Oumarou S., Gougarib., Ousmane T., Salifou A et Delmas P: 2017. Utilisation des extraits aqueux de neem

- (*Azadirachta indica juss*) dans la lutte contre la chenille mineuse de la tomate, *Tuta absoluta* (de meyrick, 1917) au Niger. AFPP – 11e Conférence internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture Montpellier – 25 et 26 octobre 2017. 9p.
- Mondédji AD, Kasseney BD, Nyamador WS, ABBEY GA, Amévoïn K, Ketoh GK et Glitho IA 2014 : Evaluation of neem leaves- based preparations as insecticidal agents against the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sternorrhyncha : Aphididae). *Afr. J. Agric. Res.*, **9**(13), 1086-1093.
- R Core Team: 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Revue suisse Viticulture Arboriculture et Horticulture Vol. 29 (2) : 119-126, 1997
- Rogg H: 2002. Farmer Training Handbook and fruit and Vegetable Propagation and Management Part Two, Soil Erosion Control and Agroforestry Project GTZ – Lushoto, Lushoto District Council and German Development service (ded).
- Seye F, Ndione RD et Ndiaye M : 2006. Étude comparative de deux produits de neem (huile et poudre) sur les stades préimaginaux du moustique *Culex quinquefasciatus* (Diptera : Culicidae). *Afrique Science*. Volume 2. 212-225
- Tindall HD: 1998. Morphological characterization of some wild and cultivated watermelon (*Citrullus* sp.) Accession in Kenya. *Vegetables in the tropics*. **4**(2): 150-152.
- Tounou AK, Gbénonchi M, Sadate A, Komi A, Dieudonné GYM and Komla S: 2011. Bio-insecticidal effects of plant extracts and oil emulsions of *Ricinus communis* L. (Malpighiales: Euphorbiaceae) on the diamondback, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) under laboratory and semi-elud conditions. *J. Appl. Biosci.*, **43**, 2899-2914.
- Touré O et Seck SM : 2005. Exploitations familiales et Entreprises agricoles dans la zone des Niayes au Sénégal. *International Institute for Environment and Development*. n.133.
- Tropiculture, 2015 : Nouvelles et nouveautés « La variété de Concombre F1 Nagano ». Mensuel technique TROPICASEM. 8 pages.
- Vayias BJ, Athanassiou CG, Buchelos CT : 2008. Evaluation of resistance development by *Tribolium confusum* Du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) to diatomaceous earth under laboratory selection. *Journal of Stored Products Research*, **44**: 162-168. [1]^[1] [SEP]
- Yarou BB, Silvie P, Komlan FA., Mensah A, Alabi T, Verheggen F et Francis F : 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'ouest. *Biotechnol.Agro.Soc.Environ.* **21**(4) :288-3