



Original Paper

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## Effet répulsif du kaolin contre les populations d'*Aphis craccivora* (Homoptera: Aphididae) sur le niébé (*Vigna unguiculata*)

Thierry B.C. ALAVO

Faculté des Sciences et Techniques, Département de Zoologie et Génétique, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou, Benin.

Email : [thieryalavo@hotmail.com](mailto:thieryalavo@hotmail.com), Tél: (+229)-97-875438, Fax : (+229)-21-361076

### RESUME

Face aux nombreux dégâts causés par le puceron du niébé, *Aphis craccivora*, on a été amené à établir des programmes de protection phytosanitaire basés essentiellement sur l'utilisation intensive des produits chimiques. Cette utilisation intensive d'insecticides chimiques conduit au développement du phénomène de résistance et provoque un déséquilibre de l'écosystème parce que ces insecticides chimiques tuent également les organismes utiles et s'accumulent dans le sol, l'air, l'eau et la chaîne alimentaire. Le présent travail a été réalisé en vue d'évaluer les potentialités du kaolin, pour la lutte intégrée contre *A. craccivora*. Pour tester l'effet de ce produit, les plantes soumises à l'infestation naturelle des pucerons ont été pulvérisées avec une suspension de kaolin à 5%, plusieurs fois à intervalle d'une semaine. Le nombre des pucerons sur chaque plante est compté chaque 3 jours et la dynamique des populations est déterminée. Les essais ont été réalisés sur deux années consécutives, en 2007 et 2008. En 2007, le nombre moyen des pucerons sur les plantes à la fin des expérimentations était de 36 et 5 pour le témoin et le traitement, respectivement. Au cours de cette année, 60% des plantes du témoin étaient infestées de pucerons contre 22% pour le traitement. En 2008, le nombre moyen des pucerons sur les plantes était de 12 et 2 pour le témoin et le traitement, respectivement. Pour ce qui concerne le pourcentage de plantes infestées au cours de cette année, on avait 18% pour le témoin contre 7% pour le traitement. Ces résultats indiquent que le kaolin réduit de façon significative les populations d'*Aphis craccivora* et engendre par conséquent un développement normal des plantes. Les conditions d'utilisation de la technologie du kaolin en milieu réel ont été discutées et il a été suggéré que des essais soient réalisés en milieu paysan en vue d'évaluer la capacité du kaolin à protéger efficacement les champs de niébé.

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** *Aphis craccivora*, niébé, produits écologiques, kaolin, lutte intégrée.

### INTRODUCTION

La perte annuelle totale de la production agricole due aux pucerons atteint environ  $1,2 \times 10^7$  tonnes ; ceci représente environ 2% des pertes attribuables aux insectes ravageurs (Alavo, 2000). Le puceron noir brillant, *Aphis craccivora* est l'un des principaux ravageurs du niébé. Ce puceron vit

en colonies denses sur les plants de niébé et autres végétaux dont il infecte tous les organes et occasionne d'importants dégâts. Les attaques sévères de ce puceron provoquent le rabougrissement de la plante, la déformation des feuilles, la défoliation précoce et le dépérissement des plantules (Appert et Deuse, 1982). Outre ces attaques directes, *A.*

© 2010 International Formulae Group. All rights reserved.

*craccivora* tout comme les autres espèces de pucerons transmet des virus tels que le virus de la mosaïque du niébé et produit du miellat qui attire les champignons saprophytiques sur la plante (Scheppers, 1989).

Pour lutter contre ces pucerons, on a été amené à établir des programmes de protection phytosanitaire basés essentiellement sur l'utilisation intensive des produits chimiques (Scheppers, 1989). Cette utilisation intensive d'insecticides chimiques conduit au développement du phénomène de résistance et provoque un déséquilibre de l'écosystème parce que ces insecticides chimiques tuent également les organismes utiles et s'accumulent dans le sol, l'air, l'eau et la chaîne alimentaire (Devonshire, 1989). Le kaolin est un silicate d'aluminium blanc et non abrasif qui est largement utilisé dans les fabrications de peintures, de produits cosmétiques et pharmaceutiques. Il y a quelques années, des formulations à base de kaolin ont été développées aux USA pour être utilisées en agriculture (Unruch et al., 2000). Des études ont montré que la formulation hydrophobique à base de kaolin peut efficacement protéger les plantes hôtes contre les insectes nuisibles tels que les espèces de lépidoptères, les insectes piqueurs-suceurs et les acariens (Liang et Liu, 2002; Saour et Makee, 2003, 2004; Mazor et Erez, 2004; Thomas et al., 2004). Il a été démontré que les populations des ravageurs sont considérablement réduites par effet répulsif, par la perturbation de l'alimentation et de la ponte des œufs (Knight et al., 2000). Le présent travail vise à évaluer les potentialités du kaolin, pour la lutte intégrée contre *A.craccivora* sur le niébé. De façon spécifique, on a évalué l'effet du kaolin à la concentration de 5% sur la dynamique des populations de ce puceron, durant deux saisons consécutives (2007 et 2008).

## MATERIEL ET METHODES

### Procédure des tests

Les plantes de niébé ont été cultivées dans des pots de fleurs de 7 L de volume installés à l'air libre dans la ferme

expérimentale. Ces plantes sont donc soumises à l'infestation naturelle du puceron *A. craccivora* qui est naturellement présent dans l'écosystème de la ferme. Pour avoir une croissance et un développement normal de ces plantes, nous avons semé les graines sur un sol fertilisé avec de l'engrais organique. Avant la première pulvérisation de la solution de kaolin, nous avons procédé à l'élimination mécanique de tous les ravageurs présents sur les plantes de sorte à n'avoir aucun puceron sur les plantes au début des tests. Ceci a permis de mettre les plantes dans les mêmes conditions phytosanitaires au début des expérimentations. Au cours de cette expérience, deux variantes ont été testées, à savoir : 5% de kaolin et le témoin (eau potable). La poudre de kaolin est dissoute dans de l'eau potable. Pour chaque variante, 60 plantes ont été traitées. Celles-ci sont regroupées en 6 lots de 10 plantes, lesquels lots sont disposés en block aléatoire (Saporta et al., 1997). Chaque variante a été pulvérisée avec une solution de 500 ml à l'aide d'un pulvérisateur ultra bas volume (ULV) de marque Berthoud. Les pulvérisations ont été faites à intervalle d'une semaine, la première ayant été faite dès l'apparition des premières feuilles cotylédonaire. Pour évaluer la dynamique des populations de pucerons, nous avons compté les aphides présents sur chaque plante tous les trois jours. Les expérimentations sont arrêtées (les observations et les pulvérisations), au moment où les populations de pucerons sont devenues trop denses et impossibles à être dénombrées. Ces essais ont été réalisés sur deux années consécutives (2007 et 2008).

### Analyses statistiques

Pour l'analyse statistique des données, nous avons réalisé des tests non paramétriques (Mann-Whitney test), pour les données à variances non homogènes et l'analyse de variance (ANOVA) pour les données qui remplissent les conditions d'homogénéité des variances (Frontier et al., 2001). Le seuil de signification utilisé était de 0,05. Le progiciel de statistique SPSS version 16.0 a été utilisé.

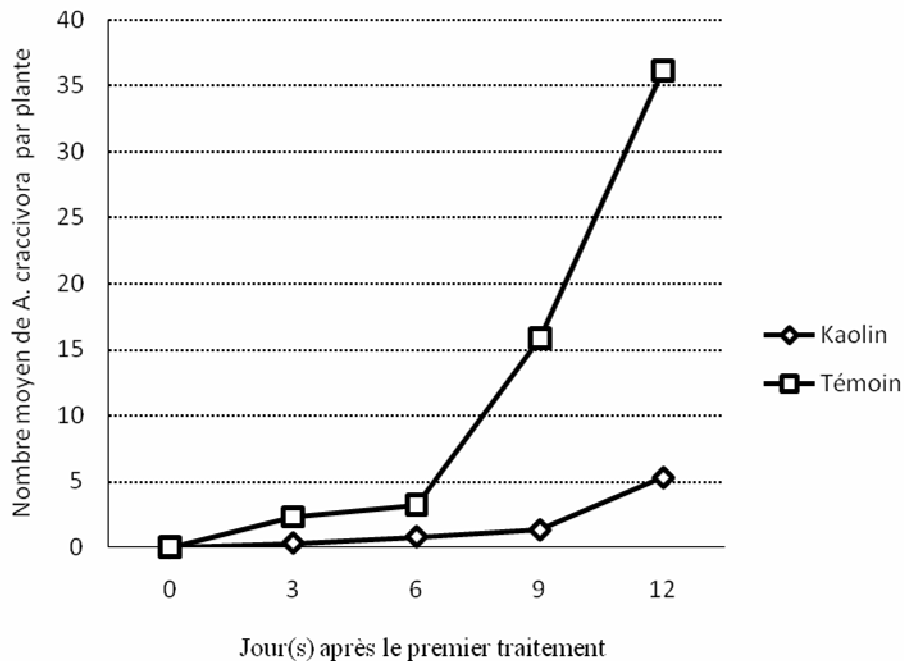
**RESULTATS**

Sur les Figures 1a et 1b, on voit clairement que le témoin a attiré les pucerons dès le 3<sup>ème</sup> jour des expériences. Ces pucerons se sont multipliés très rapidement sur les plantes du témoin pendant que les plantes traitées au kaolin n'ont attiré que quelques rares individus de pucerons au 6<sup>ème</sup> jour de l'expérience. De plus, les pucerons se sont faiblement multipliés sur les plantes traitées au kaolin. La comparaison du nombre des pucerons au niveau des plantes des deux variantes (5% kaolin et témoin), à la fin des expériences a indiqué que très peu de pucerons ont réussi à se développer sur les plantes traitées au kaolin. En 2007, le nombre moyen des pucerons sur les plantes à la fin des expérimentations était de 36 et 5 pour le groupe témoin et le groupe traité, respectivement (Figure 1a); en 2008, ce nombre était de 12 et 2, respectivement pour le groupe témoin et le groupe traité (Figure

1b). L'analyse statistique de ces données a révélée qu'il y a une différence significative entre les deux variantes. Ce qui indique que le kaolin repousse effectivement ces pucerons.

Le pourcentage de plantes infestées par les pucerons a été également analysé. Pour l'année 2007, 60% et 22% des plantes ont été infestées, respectivement pour le groupe témoin et le groupe traité (Figure 2a). En 2008, ce chiffre était de 18% et 7%, respectivement pour le groupe témoin et le groupe traité (Figure 2b). Pour ce paramètre, l'analyse statistique a également révélé qu'il y a une différence significative entre les deux variantes.

Les plantes du témoin ayant subi une forte infestation de pucerons se sont recroquevillées et les dommages qu'elles ont subis étaient nettement visibles. Les plantes traitées au kaolin, quant à elles, se sont normalement développées (Figure 3).



**Figure 1a :** Dynamique des populations de *A. craccivora* au cours de l'expérience en 2007.

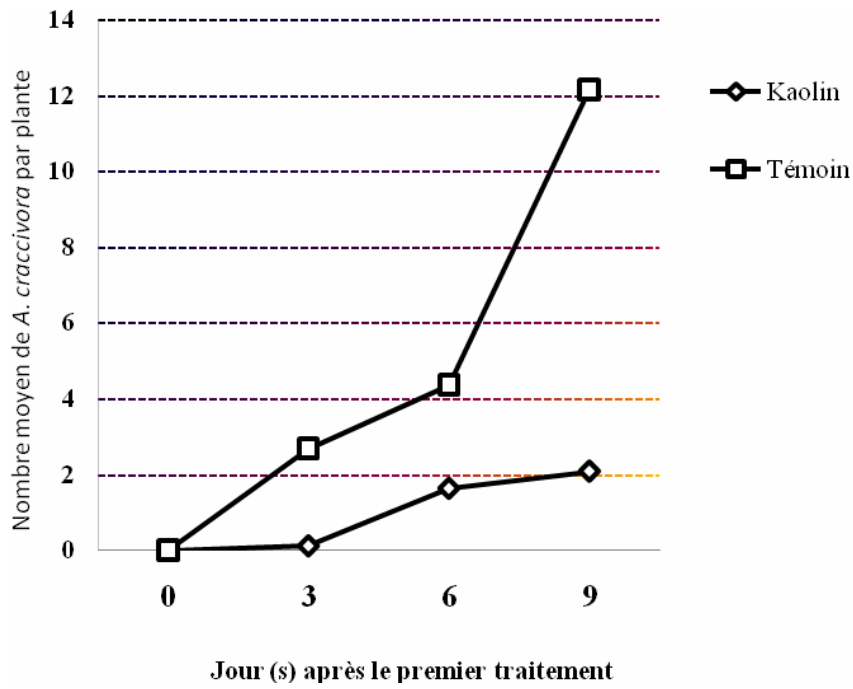


Figure 1b: Dynamique des populations de *A. craccivora* au cours de l'expérience en 2008.

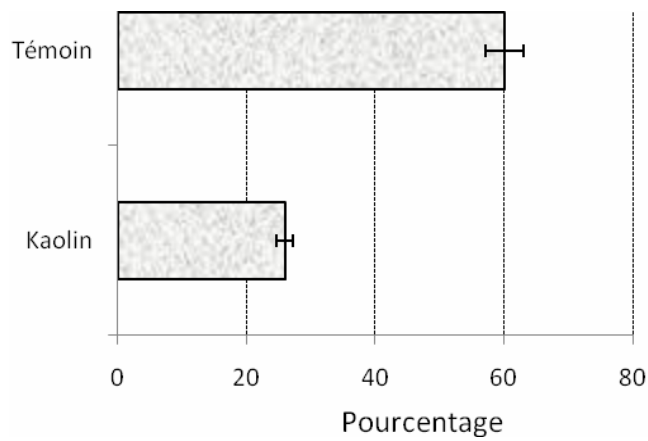
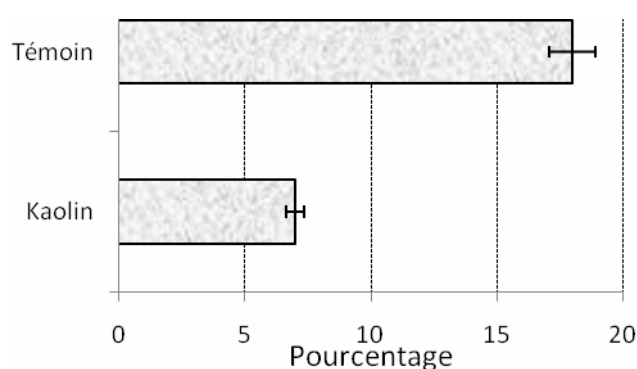


Figure 2a : Pourcentage de plantes infestées de pucerons à la fin de l'expérience en 2007.



**Figure. 2b :** Pourcentage de plantes infestées de pucerons à la fin de l'expérience en 2008.



**Figure 3 :** Photo montrant l'aspect des plantes traitées au kaolin 5% (à gauche) et les dégâts subis par les plantes du témoin (à droite).

### DISCUSSION

L'effet du kaolin a été étudié sur quelques insectes piqueurs-suceurs et mouches ravageurs des plantes.

Liang et Liu (2002) ont évalué l'effet répulsif du produit contre *Bemisia argentifolii* sur les feuilles du melon. Au cours de ces essais, les auteurs ont détecté très peu

d'adultes et d'œufs de ce ravageur sur les feuilles traitées au kaolin.

Saour et Makee (2004, 2003) ont montré que l'infestation des olives par les mouches *Bactrocera oleae* était réduite de façon significative sur les oliviers traités au kaolin en comparaison aux arbres non traités. Dans cette étude, les auteurs ont conclu que le kaolin stimule la croissance des oliviers, étant

donné que les arbres non traités sont plus performants, non seulement en terme de rendement et de la taille des fruits, mais aussi en terme de teneur en huile d'olive.

Burgel et al. (2005) ont évalué l'effet du kaolin contre le puceron *Dysaphis plantaginea*, un important ravageur du pommier. Au cours des expérimentations, ces auteurs ont observé que de façon significative, très peu de pucerons ailés se sont posés sur les branches du pommier traitées au kaolin; sur les plantes traitées, les pucerons ont également donné naissance à très peu de femelles et les auteurs ont conclu que le kaolin est un moyen prometteur pour la lutte contre ce puceron sur le pommier.

Au cours des deux années qu'a duré la présente étude, le nombre du puceron *A. craccivora* enregistré sur les plantes traitées au kaolin est également minime en comparaison aux plantes du témoin. Ces résultats sont donc en concordance avec les travaux des auteurs cités précédemment, et indiquent que la technologie du kaolin peut être également utilisée en Afrique subsaharienne comme moyen de protection intégrée du niébé contre le puceron *A. craccivora*.

Tégbéssou (2007) a étudié l'effet du kaolin sur les populations du puceron *Aphis gossypii* sur le cotonnier en testant les variantes telles que kaolin 2%, 4%, 5%, 6% et 8%. Cet auteur a conclu que 5% de kaolin était la concentration optimale qui a donné le meilleur résultat contre *A. gossypii*, étant donné que les concentrations supérieures à 5% laissaient un dépôt considérable de kaolin sur les plantes qui n'arrivaient plus à se développer normalement. En se basant sur les résultats de cet auteur, nous avons fait nos expérimentations sur le kaolin à 5% pour la lutte contre *Aphis craccivora*, une espèce de puceron du même genre que *A. gossypii*. Burgel et al. (2005) ont également démontré que l'augmentation de la concentration du kaolin n'améliore pas l'efficacité du produit. Ce qui veut dire que l'augmentation de la

concentration du kaolin au-delà de 5% est à éviter pour ne pas créer des problèmes de phytotoxicité aux plantes.

Wyss et Daniel (2004) ont étudié l'effet du kaolin et de la pyrèthrine sur les populations de *Dysaphis plantaginea*, une espèce de puceron ravageur de la pomme. Ils ont montré que des pulvérisations répétées du kaolin sur les pommiers ont permis de réduire de façon significative le nombre de ces pucerons sur les arbres et qu'une application unique du produit a eu un effet très limité sur le ravageur. Pour avoir des résultats encourageants au cours de la présente étude, la solution du kaolin est pulvérisée plusieurs fois à intervalle d'une semaine, tout comme Tégbéssou (2007) puis Wyss et Daniel (2004). Cela signifie que, pour avoir une meilleure protection des plantes avec le kaolin, il faut forcément une application répétée du kaolin à la concentration de 5% à intervalle d'une semaine.

Le kaolin est une poudre qu'on dissout dans l'eau pour pulvériser les plantes. A la suite d'une pluie, une bonne quantité de ce kaolin est lessivée des plantes. Ceci pourrait permettre aux pucerons ailés de venir se poser sur ces plantes dépourvues de kaolin. Quand on sait qu'un seul individu de puceron pourrait donner naissance à de nombreuses colonies denses sur les plantes en un temps record, il serait nécessaire de répéter les traitements à la suite d'une pluie et ce jusqu'à ce que les plantes poussent suffisamment pour être hors de danger vis-à-vis des pucerons.

Au cours des observations, nous avons remarqué que les pucerons présents sur les plantes traitées au kaolin se retrouvent au niveau des feuilles à des endroits qui ne sont pas couverts de kaolin. Et une fois que ces pucerons s'installent à ces endroits, ils arrivent à se développer. Il est donc nécessaire de débiter les traitements à kaolin dès l'apparition des premières feuilles cotylédonaire et de veiller à ce que les plantes soient tout le temps couvertes de ce produit.

L'analyse du pourcentage de plantes infestées par les pucerons a montré que 22% et 7% des plantes traitées au kaolin sont infestées à la fin des expériences en 2007 et 2008 respectivement. Au fur et à mesure que le temps passe, le pourcentage de plantes infestées augmentera et la densité des populations deviendra de plus en plus dense sur les plantes traitées au kaolin. Par conséquent, on pourrait atteindre un seuil économiquement très dommageable. Burgel et al. (2005) ont également noté que le kaolin n'a pas permis de maintenir la densité du puceron *D. plantaginea* en dessous du seuil économique toute la saison. Il sera alors indispensable de faire intervenir la lutte chimique ou biologique pour renforcer l'effet du kaolin.

#### Conclusion

Il ressort de cette étude que la technologie du kaolin pourrait réduire significativement la densité des populations de *A. craccivora* sur le niébé et que 5% est la concentration optimale de kaolin qui devra être utilisée. Les présents travaux ayant été réalisés en station expérimentale, il est recommandé de conduire des essais en milieu paysan en vue d'évaluer la potentialité du kaolin à protéger effectivement les champs de niébé.

#### REMERCIEMENTS

Ce travail a été rendu possible grâce à la subvention de recherche accordée par la Fondation Internationale pour la Science (IFS).

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Alavo TBC. 2000. *Investigations on the Entomopathogenic Fungus Verticillium lecanii (Zimm.) Viegas (Moniliaceae, Hyphomycetes) for the Biological Control of Aphids (Aphididae, Homoptera)*. Verlag Dr. Koester: Berlin-Germany; 101. ISBN 3-89574-394-1.

- Appert J, Deuse J. 1982. *Les Ravageurs des Cultures Vivrières et Maraîchères sous les Tropiques*. Editions G-P. Maisonneuse et Larose : Paris ; 137-138. ISBN 2-7068-0814-4.
- Burgel K, Daniel C, Wyss E. 2005. Effects of autumn kaolin treatments on the rosy apple aphids, *Dysaphis plantaginea* (Pass.) and possible modes of action. *J. Appl. Ent.*, **129**(6): 311-314.
- Devonshire AL. 1989 Resistance of Aphids to insecticides. In *World Crop Pests* (Editor in Chief: Helle W); *Aphids, their Biology, Natural Enemies and Control* (eds: Minks AK, Harrewijn P). Vol. 2C; 123-140.
- Frontier S, Davout D, Gentilhomme V, Lagadeuc Y. 2001. *Statistique pour les Sciences de la Vie et de l'Environnement*. DUNOD : Paris; 377. ISBN 2100053930.
- Knight AL, Unruch TR, Christian BA, Puterka GJ, Gleen DM. 2000. Effects of a kaolin-based particle film on *Obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae)*. *J. Econ. Entomol.*, **93**(3): 744-749.
- Liang G, Liu TX. 2002. Repellency of kaolin particle film, Surround, and a mineral oil, Sunspray Oil, to *Silverleaf whietfly (Homoptera : Aleyrodidae)* on melon in the laboratory. *J. Econ. Entomol.*, **95**(2): 317-324.
- Mazor M, Erez A. 2004. Processed kaolin protects fruits from Mediterranean fruit fly infestations. *Crop Protect.* **23**(1): 47-51.
- Saour G, Makee H. 2003. Effects of kaolin particle film on olive fruit yield, oil content and quality. *Adv. Hort. Sci.*, **17**(4): 204-206.
- Saour G, Makee H. 2004. A kaolin-based particle film for suppression of the olive fruit fly *Bactrocera oleae Gmelin (Diptera: Tephritidae)* in olive groves. *J. Econ. Entomol.*, **128**(1): 28-31.
- Saporta G, Droesbek JJ, Fine J. 1997. *Plans d'Expériences. Application à*

- l'Entreprise*. Edition TECHNIP; 528. ISBN 2-7108-0733-5.
- Schepers A. 1989. Chemical control of Aphids. In *World Crop Pests* (Editor in Chief: Helle W); *Aphids, their Biology, Natural Enemies and Control* (eds: Minks AK, Harrewijn P) Vol. 2C; 89-122.
- Tégbéssou KJC. 2007. Evaluation des effets du kaolin et du méthoxyfénozide sur *Aphis gossypii* (Homoptera : Aphididae) et *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera : Noctuidae) pour la protection intégrée du cotonnier. Mémoire de fin de formation pour l'obtention du DIT à l'EPAC/UAC.
- Thomas AL, Muller ME, Dodson BR, Ellersieck, MR, Kaps M. 2004. A kaolin-based particle film suppress certain insect and fungal pests while reducing heat stress in apples. *J. Am. Pomological Soc.*, **58**(1): 42-51.
- Unruch TR, Knight AL, Upton J, Glenn DM, Puterka GJ. 2000. Particle films for suppression of the codling Moth (Lepidoptera : Tortricidae) in apple and orchards. *J. Entomol.*, **93**(3): 737-743.
- Wyss E, Daniel C. 2004. Effects of autumn kaolin and pyrethrin treatments on the spring population of *Dysaphis plantaginea* (Pass) (Homoptera : Aphididae) in apple orchards. *J. Appl. Ent.*, **128**: 147-149.