

ETUDE DES PARAMETRES QUI INFLUENT SUR LA CAPTURE DES INSECTES NUISIBLES AUX CULTURES

Application de KAHRATRAP

¹ Youcef BENMIMOUN, ²Samir FLAZI, ³Amar TILMATINE, ¹ Bachir ZAHAF

¹L.S.T.E Centre Universitaire Mustapha Stambouli de Mascara

²Université des sciences et technologie d'Oran

³Université Djillali Liabes de Sidi belabbes

E-mail: ybenmimoun2000@yahoo.com

Résumé- Depuis un demi siècle, la protection des cultures contre les organismes nuisibles accorde une importance croissante au concept de lutte, cette évolution est due à la nécessité de renouveler les stratégies de défense contre les insectes nuisibles en respectant un environnement sain et répondant aux lois du marché et aux besoins de la société. Face à cette situation, nous avons opté pour une solution de lutte électrique qui repose sur :

Un appareil attrape- insecte à décharge électrique réalisé par l'auteur principal de cet article, baptisé KAHRATRAP. Il a été utilisé pour une étude expérimentale étalée sur une durée de 4 mois dans un champ de légumes. Les paramètres atmosphériques que sont la température et la vitesse du vent sont des facteurs importants ayant une influence considérable sur la collecte d'insectes. L'étude présentée dans cet article rassemble des résultats acquis durant le fonctionnement de KAHRATRAP. L'appareil est mis en fonctionnement durant chaque nuit de 18h à 6h du matin, utilisé pour capturer les insectes nuisibles. Le relevé des nombres d'insectes est effectué selon une procédure utilisant une loupe binoculaire, un outillage de l'entomologiste et des boîtes pour la collecte. L'objectif de ce travail consiste d'une part à déterminer la couleur optimale de la lumière émise par les lampes de l'appareil qui permet de capturer le maximum d'insectes, et d'autre part d'analyser l'influence des paramètres climatiques (température et vitesse du vent) sur l'efficacité de l'appareil. Les résultats obtenus ont permis de recommander une des sept couleurs utilisées et de montrer qu'effectivement ce procédé dépend des conditions climatiques.

Mots Cles : haute tension, décharge électrique, lutte, insectes, protection, lumière, couleur.

Abstract- Since a half century, the crop protection against the harmful organizations attaches an importance increasing to the concept of fight, this evolution is due to the need for renewing the strategies of defense against the harmful insects by respecting an environment healthy and meeting the laws of the market and the needs for the company. Concerning this situation, we chose an electric solution of fight:

An apparatus for catching insects, using high voltage electrical discharge, baptized KAHRATRAP, is produced by the first author of this paper. It was used for an experimental study, extended over duration of 4 months in a vegetable field. The atmospheric parameters that are: the temperature, and, the speed of wind, is significant factors which have an influence on the collection efficiency of insects. The apparatus operates during the night from 18h to 6h, used thus to capture the harmful insects. The reading of insect numbers is done according to a procedure using a binocular magnifying glass, tool of the entomologist, and

boxes for the collection of insects. The present study is extended from July 2004 to October of the same year. The objective of this paper consists to determine the choice of colour of lamp's light of the apparatus. It consists also, in analyzing the influence of the climatic parameters (temperature and the speed of wind) on the efficiency of the apparatus.

I. INTRODUCTION

Même si les pesticides ont contribué à augmenter les rendements des cultures en luttant notamment contre les ravageurs, leur impact environnemental est l'un des plus dramatiques et insidieux qu'ait connu l'humanité jusqu'à nos jours [1-5]. Aujourd'hui ces produits sont mis en cause dans la dégradation de l'environnement, particulièrement sensible dans les régions d'agriculture intensive, notamment à travers la pollution des rivières et des nappes [6-8].

Les effets secondaires de l'utilisation des pesticides sont nombreux : effets sur la santé des personnes, de la faune et de la flore ; contaminations des eaux, du sol et de l'air. L'OMS avance le chiffre impressionnant de 3 millions d'empoisonnements chaque année dans le monde dus aux pesticides avec 220 000 morts au total [9].

This paper provides the formatting guidelines for the CIP2007. Using this Microsoft Word template provided on the conference web site is highly recommended.

II. DESCRIPTION DE L'APPAREIL

KAHRATRAP est un insecticide électrique alimenté par une source de tension alternative de 220 Volts (figure 1). La tension de sortie qui est continue égale à 7,5 kV, qui est générée suivant le principe de charge et décharge de condensateurs [10-12]. Deux condensateurs se chargent rapidement en quelques microsecondes et se déchargent dès qu'un insecte pénètre dans le grillage. Le principe consiste à piéger des ravageurs par attraction de la lumière et les électrifier par une décharge électrique de quelques kilovolts. Nous avons réalisé cet appareil de laboratoire avec des paramètres variables (lumière, couleurs des lumières, puissance, hauteur de suspension, ainsi, que le champ d'attraction).

L'appareil consomme peu d'énergie puisque le courant débité ne dépasse pas quelques mA, la plus grande partie de la puissance est due à l'utilisation des quatre lampes « réflecteur » de couleurs de 60W chacune, et de deux tubes fluorescents de puissance 36 Watts chacun. Le poids « Tare » de l'appareil est de 24 kg. La hauteur de suspension par rapport au sol a été maintenue constante et égale à 85 cm durant l'étude présentée dans ce travail. L'appareil est utilisé de nuit et comporte soit deux tubes fluorescents, soit quatre lampes « réflecteurs ». Les dimensions de l'appareil sont les suivantes : Longueur = 70 cm, Largeur = 38 cm, Hauteur = 75 cm.



Figure 1 : Photographie de l'appareil réalisé.

Fonctionnement de l'appareil : Le principe consiste à appliquer une haute tension entre les fils du grillage et dès qu'un insecte pénètre, il est immédiatement « électrocuté » grâce à une décharge électrique. La (figure 2) ci-dessous montre une nette simulation avec un bout d'aluminium où l'on peut voir la décharge générée entre celui-ci et le grillage.



Figure 2 : Simulation d'une décharge électrique à l'aide d'un bout d'aluminium.

L'enceinte de capture des insectes est constituée par des tiges parallèles formant un grillage métallique (figure 3). Les tiges de numéro pair sont reliées au pôle positif de la source de haute tension (tiges anodiques) et les tiges de numéro impair sont reliées au pôle négatif (tiges cathodiques). L'insecte attiré par la lumière de la lampe pénètre dans l'appareil et passe dans l'espace situé entre une tige anodique et une tige cathodique. A ce moment précis, une décharge électrique amorce l'une des deux tiges et celui-ci est alors « électrocuté » par la cette décharge.

L'élément principal de cet appareil est la source de haute tension continue qui doit très bien supporter les milliers d'étincelles qui se produisent lors du fonctionnement de notre appareil. A cet effet, nous avons opté pour un générateur de haute tension basé suivant le principe de la charge et décharge de condensateurs].

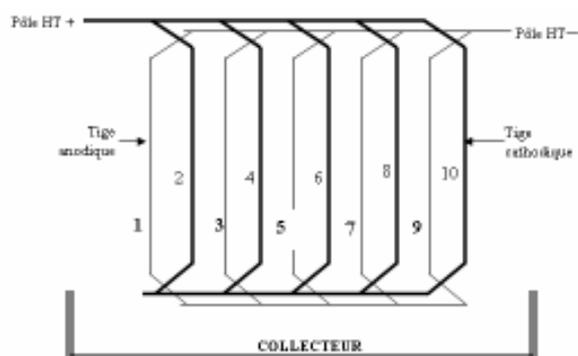


Figure 3 : schéma descriptif du grillage électrique.

La répartition du champ électrique entre deux électrodes sous tension change en présence d'un corps extérieur [13]. La figure 4 représente ce changement en présence d'une particule sphérique conductrice, comme le cas d'un insecte, par exemple ; Cela entraîne une décharge qui se produit entre l'une des deux électrodes et l'insecte, suivie d'une deuxième décharge entre l'insecte et la seconde électrode [14-15]. De cette façon, un insecte passant entre les deux tiges anodique et cathodique subit l'amorçage d'une décharge, de la même façon que peut subir un homme circulant à l'intérieur d'un corridor de lignes électriques Haute Tension.

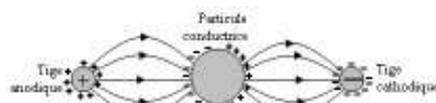


Figure 4 : charge induite sur une particule conductrice.

La figure (5.a) représente la tension de sortie délivrée par le générateur durant le fonctionnement de l'appareil. La tension subit des variations rapides dues à la décharge des

condensateurs au moment d'électrocution des insectes, et leur charge qui s'effectue rapidement. La figure (5.b) représente un zoom agrandissant la fluctuation de la tension autour de la valeur moyenne 7,5 kV.

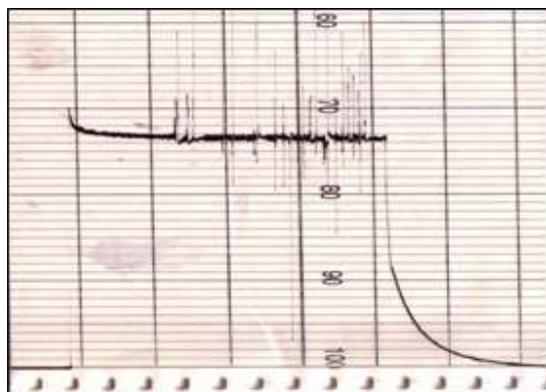


Figure 5.a : Variation de la tension durant le fonctionnement de l'appareil

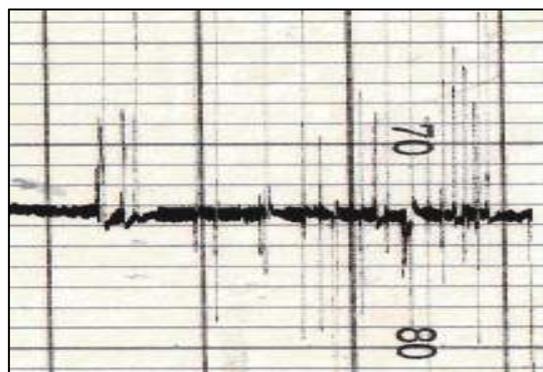


Figure 5.b: Zoom montrant la variation de la tension autour de la valeur moyenne 7,5 kV

Ces courbes ont été tracées à l'aide d'une table traçante de marque LINSEIS, type L 250 E, et un diviseur de tension sonde de 1200 MΩ, de marque Metrix HT216. L'échelle de la table traçante du diagramme de la tension est de 0,5 mm par seconde et 50 Volts par graduation.

III. RÉSULTATS OBTENUS

Le relevé des nombres d'insectes est effectué chaque jour selon une procédure utilisant une loupe binoculaire, un outillage de l'entomologiste et des boîtes pour la collecte. Les résultats présentés dans cet article concernent une certaine classe d'insectes dont la taille varie d'un millimètre à cinq centimètres environ.

Les piégeages ont été effectués dans une ferme pilote située à douar EL'MCHAREF dans la région de Mascara « ALGERIE » à 478 m d'altitude, pendant une période de 04 mois (01 juillet 2004 au 30 Octobre 2004). Le milieu étudié

est une parcelle de terre cultivée de deux hectares de poivron, de trois hectares de tomate et de quatre hectares de pastèque et melon limitrophe à un champ d'oliviers.

Nous avons établi au bout de 4 mois d'expérimentation un ensemble de résultats de collecte d'insectes. Notons que les valeurs des données météorologiques (température, humidité, vitesse du vent et précipitations) ont été relevées quotidiennement grâce à l'aimable collaboration des services de la station météorologique limitrophe au site expérimental.

Sur les 120 jours d'expérimentation, nous avons rassemblé les résultats qui nous permettent d'étudier et d'analyser l'efficacité de l'appareil en changeant la couleur de la lumière émise par les lampes. L'appareil est utilisé de nuit de 18h à 06h du matin. Nous avons utilisé sept couleurs différentes: bleu, orange, vert, jaune, rouge, bleu/jaune et le blanc. Chaque couleur a été utilisée durant une semaine (7 nuits consécutives) pendant laquelle est collectée une certaine quantité d'insectes. Les résultats obtenus sont illustrés par les histogrammes de la figure 6.

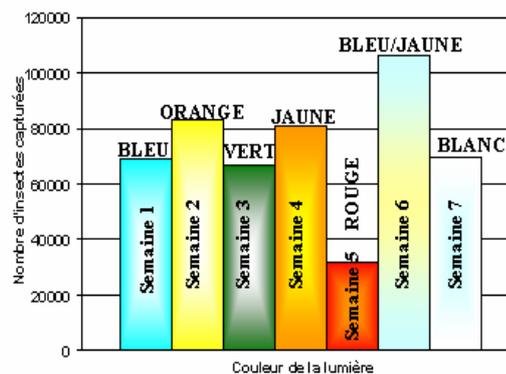


Figure 6 : Histogrammes des résultats obtenus en fonction de la couleur de la lumière

Le fonctionnement de ce procédé de piégeage étant tributaire des conditions climatiques ; Afin de vérifier cela, nous avons reporté aux figures 7 et 8 les résultats détaillés obtenus pendant la semaine, concernant les couleurs bleue/jaune et la couleur bleue avec relevés des paramètres climatiques.

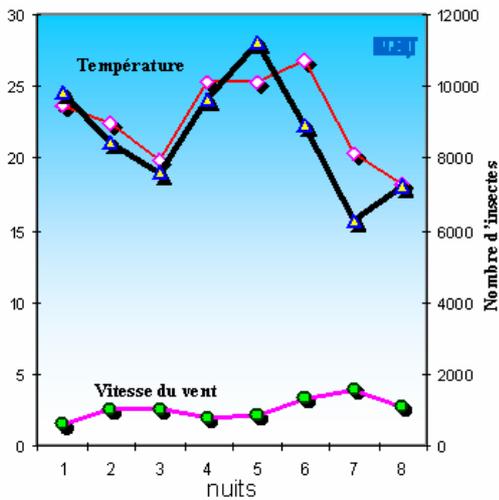


Figure 8 : Résultats de capture quotidiens obtenus avec la couleur bleue

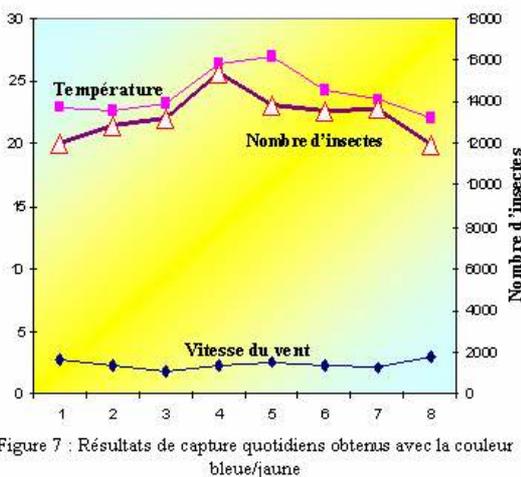


Figure 7 : Résultats de capture quotidiens obtenus avec la couleur bleue/jaune

IV. DISCUSSION

Les expériences ont été effectuées durant la nuit de 18h à 6h du matin, pour piéger les insectes nuisibles diurnes. Les yeux des insectes sont constitués d'un grand nombre de capteurs de lumières disposés en mosaïque et ont un champ de vision très étendu et sont adaptés à la détection d'objets en mouvement rapide. En comparaison avec l'oeil humain qui transmet au cerveau environ 24 images par seconde, l'insecte transmet 200 images par secondes, c'est-à-dire environ 8 fois plus (Figure 9). Le champ visuel étant très grand, ce qui lui permet d'avoir une très bonne vision binoculaire et une bonne appréciation des distances, et c'est pour cela que le champ d'attraction de notre appareil varie jusqu'au moins 350m*8 dans une plaine comme dans notre cas.

La figure (9.a) montre l'aspect de la lumière émise par les lampes à une distance de 150m et la figure (9.b) à une distance de 350m.



Figure 9.a : Lumière visible à une distance de 150m



Figure 9.b : Lumière visible à une distance de 350m

V. CONCLUSION

La lutte électrique mérite d'être reconnue comme un secteur d'expertise bien identifié comme l'est par exemple, la lutte biologique. Cette reconnaissance devrait s'imposer à mesure que la recherche d'alternatives aux pesticides s'intensifie. En effet, les difficultés que nous avons évoquées au sujet de la mise en application de la lutte biologique, créent un espace propice au développement des méthodes de lutte dite électrique. La mise en œuvre de ces méthodes de lutte suppose une collaboration entre des professionnels formés dans des disciplines souvent éloignées l'une de l'autre. Le spécialiste du génie électrique doit travailler avec un physiologiste des plantes, un entomologiste... Ces personnes maîtrisent des

sciences différentes, utilisent un langage et des outils de travail différents. De plus, l'organisation de la recherche fait souvent en sorte que ces personnes travaillent pour des laboratoires différents en poursuivant des objectifs souvent incompatibles.

Les résultats présentés dans ce papier nous ont permis de constater que la lumière jaune/bleu ciel attire un nombre plus élevé d'insectes par rapport aux autres. De comprendre et de quantifier l'influence des paramètres climatiques et surtout de recommander une couleur optimale qui permet un rendement maximal de l'appareil.

ACKNOWLEDGMENT

Nous adressons nos remerciements à l'agence nationale de développement de la recherche universitaire ANDRU.

REFERENCES

- [1] Cloutier C., Cloutier C., 1992. Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. In : C. Vincent et D. Coderre (eds.) La lutte biologique, Gaëtan Morin (Boucherville, Québec) et Lavoisier Tech Doc (Paris), p. 19-88.
- [2] Cloutier C, Cloutier C (1992) Les solutions biologiques de lutte pour la répression des insectes et acariens ravageurs des cultures. In: Vincent C & Coderre D (éd) La lutte Biologique. p. 19-88. Gaëtan Morin Ed., Boucherville
- [3] Marnotte P., 1995. Utilisation des herbicides : contraintes et perspectives. Agriculture et Développement, 7, 12-21.
- [4] Hislop E.C., 1993. Application Technology for Crop Protection: An Introduction. In ; G.A. Matthews et E.C. Hislop (eds). Application Technology for Crop Protection. CAB Int., UK. p. 3-11.
- [5] Riba G., Silvy C., 1989. Combattre les ravageurs des cultures, enjeux et perspectives. INRA, Paris, 239 p.
- [6] Metcalf R.L., 1980. Changing role of insecticides in crop protection. Annu. Rev. Entomol. 25, 219-256
- [7] Jervis M., Kidd N. (eds.), 1996. Insect Natural Enemies, practical approaches to their study and evaluation, Chapman & Hall, New York, 491 p.
- [8] Pimentel D., Acquay H.A., Biltonen M., Rice P., Silva M., Nelson J., Lipner V., Gior-dano S., Horowitz A., D'Amore M., 1992. Environmental and economic costs of pesticide use. Bioscience, 42 (10), 750-760.
- [9] Bouguerra M.L., 1986. Les pesticides et le tiers monde. La Recherche, n° 176.
- [10] E. Kuffel, W.S. Zaengl, J. Kuffel. "High voltage engineering", Fundamentals. First published 1984 by Pergamon Press, Reprinted 1986. Second edition 2000, published by Butterworth-Heinemann.
- [11] MS Naidu, V Kamaraju. "High voltage engineering", Second edition. First published © 1995, Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- [12] Affolter Jean François. « Haute tension », Ecole d'ingénieurs du canton de Vau, Octobre 2000.
- [13] A.D.Moore, Editor "Electrostatics and its applications" Electrical and Computer Engineering Department, University of Michigan, Ann Arbor. John Wiley & Sons
- [14] N.J.Felici.. "Forces et charges de petits objets en contact avec une électrode affectée d'un champ électrique". Revue Générale d'Electricité., vol.75, 1966, p.1145-1160.
- [15] L.Dascalescu "Mouvements des particules conductrices dans un séparateur à haute tension pour matériaux granulaires. Journal of electrostatics, Elsevier, 32 (1994) 305-316.