

Title of the presentation: Comparison of susceptibility and nychtemerals rhythms between reared insects of Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) and wild population of Algeria treated with a fenthion insecticide.

Salah OUKIL^{1,2} & René CAUSSE²

¹ INRAA Division de recherche Protection des Cultures CRP Mahdi Boualem BP 37 Baraki 16210 Alger, Algérie
² UMR- INRA/ UAPV. Ecologie des invertébrés, 84914 Avignon Cedex 9, France

Abstract: Fenthion toxicity was studied with topical application and lethal dose LD 50 and DL 80 were assessed on various *C. capitata* Wiedemann populations. Toxicity was lower in wild individuals than in reared insects, among which individuals irradiated at 90 Gy gamma ray were significantly more susceptible. A nychthemeral variation in the susceptibility to this insecticide was characterized, with some peculiarities related to the origin of the insects and the LD considered.
Key words: *Ceratitis capitata* - Tephritidae - Wild population - Insecticide - Fenthion - Rayons gamma.

Résumé : Par application topique, nous avons effectué l'étude comparative de la toxicité du fenthion sur une souche sauvage et une population de *C. capitata*. La toxicité est moins élevée pour les individus d'origine sauvage que pour les insectes d'élevage et parmi ces derniers, elle est significativement plus élevée dans le cas d'individus irradiés à 90 Gy. Une variation nycthémerale de sensibilité à cet insecticide a été mise en évidence, avec quelques particularités selon l'origine des insectes et les doses létales considérées.
Mots clés : *Ceratitis capitata* - Tephritidae - Population sauvage - Insecticide - fenthion - Irradiation - Doses létales - Variation nycthémerale

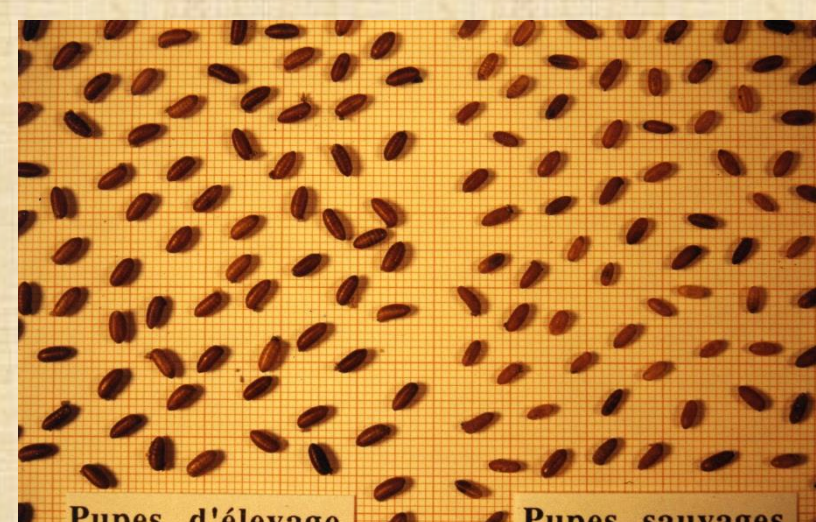
INTRODUCTION

En Algérie l'intensification des zones cultivées a engendrée des phénomènes de pullulation de certains ravageurs parmi lesquels il faut citer *C. capitata* qui occasionne des dégâts considérables notamment aux agrumes. Pour pallier à ce problème, des mesures de lutte chimique sont préconisées, sous forme de pulvérisation de mélanges composés d'une substance exerçant une attraction forte et durable et un insecticide agissant rapidement par contact. Ce dernier est un organo-phosphoré tel que le malathion, ou essentiellement le fenthion couplé à des hydrolysates de protéines utilisés dès que le seuil d'intervention est atteint. En Algérie, la lutte chimique reste malgré les inconvénients qu'elle peut présenter, le principal outil de mise en œuvre de la lutte contre *C. capitata*. L'utilisation irrationnelle des pesticides entraîne diverses conséquences, notamment le développement de résistance aux pesticides. Cette étude a pour objet de préciser la toxicité du fenthion utilisé en Algérie contre *C. capitata* depuis plus de 10 ans et de mettre en évidence un éventuel phénomène de résistance. Elle doit également permettre, d'observer, s'il existe chez *C. capitata* un rythme de sensibilité dans le temps à ce même insecticide

MATERIEL ET METHODES



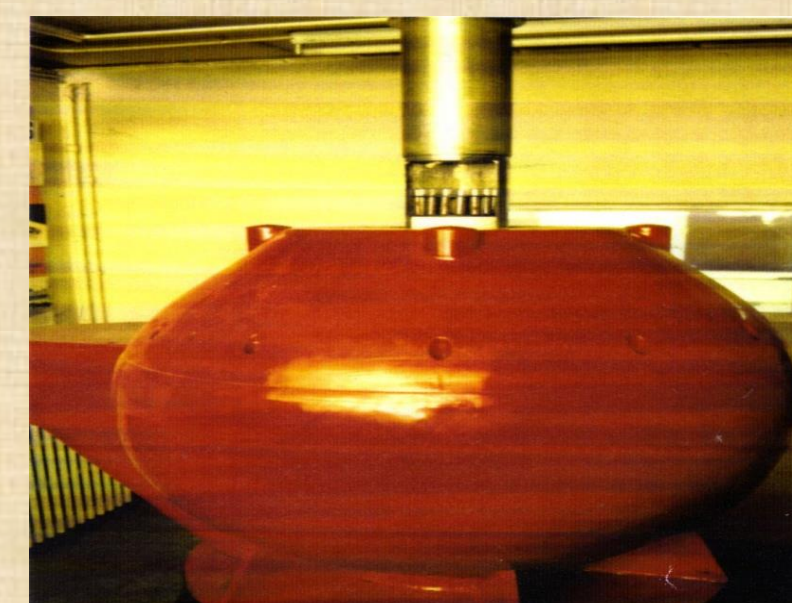
Larves sur milieu artificiel d'élevage



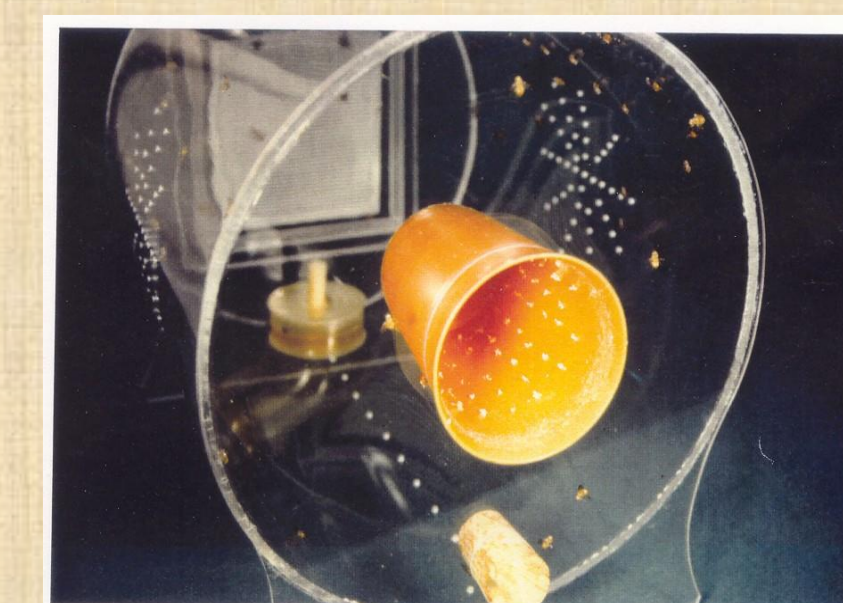
Pupes de *Ceratitis capitata* d'origine différente



à droite le mâle, à gauche la femelle



Irradiateur au Cobalt60



Cage cylindrique en altuglass avec dispositif de ponte

Traitement:

A partir d'un âge d'éclosion les imagos sont prélevés un à un au moyen d'un petit tube transparent en matière plastique, à l'intérieur duquel ils sont anesthésiés par exposition pendant 2 à 3 secondes au CO₂. Chaque mouche est ensuite placée en position ventrale dans une petite boîte de pétri munie d'une rondelle de papier filtre. On dépose aussitôt après une très petite goutte de 1 µl de solution sur le pronotum de chaque individu, à l'aide d'un tube micro capillaire calibré. Cette microgoutte est obtenue en expulsant lentement toute la solution, grâce à la dilatation de l'air contenu dans le tube d'adaptation, provoquée par la chaleur due à un simple contact des doigts sur le tube.

Après traitement, les insectes sont transférés dans des flacons en plastiques et laissés ainsi, à 25°C pendant 24 heures au bout duquel les mortalités sont relevées.

Pour chaque concentration, nous traitons 40 mouches (20 mâles et 20 femelles) avec 5 répétitions. Des individus traités dans les mêmes conditions avec une même quantité d'acétone pure servent de témoin à chaque essai.

Par ailleurs, nous avons testé la toxicité du fenthion sur des adultes d'élevage irradiés aux rayons gamma à différentes doses. Deux lots de pupes ont été irradiés, les uns à 30 Gy (Dose substérilisante) les autres à 90 Gy (Dose stérilisante), puis ces insectes ont été traités par la méthode indiquée ci-dessus.

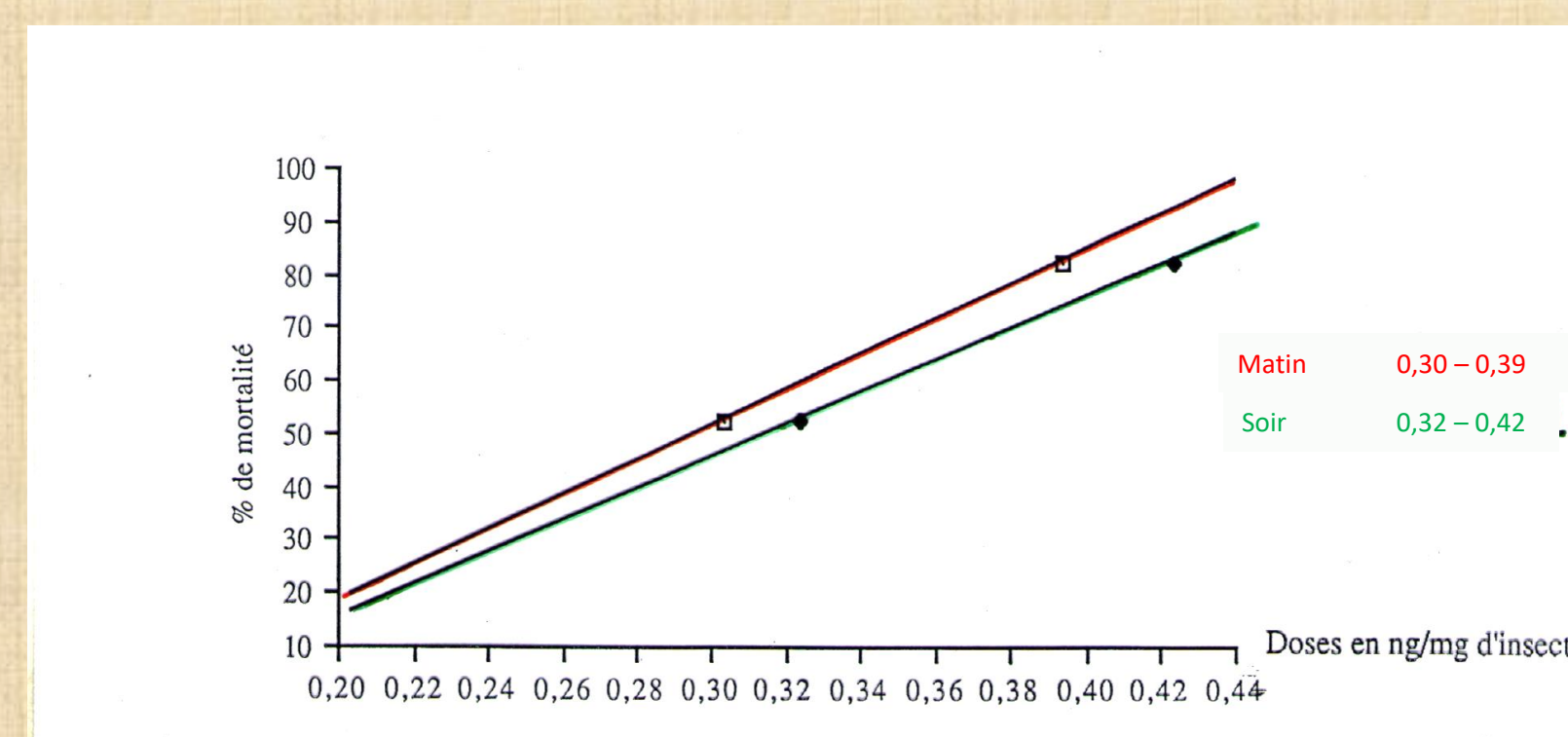
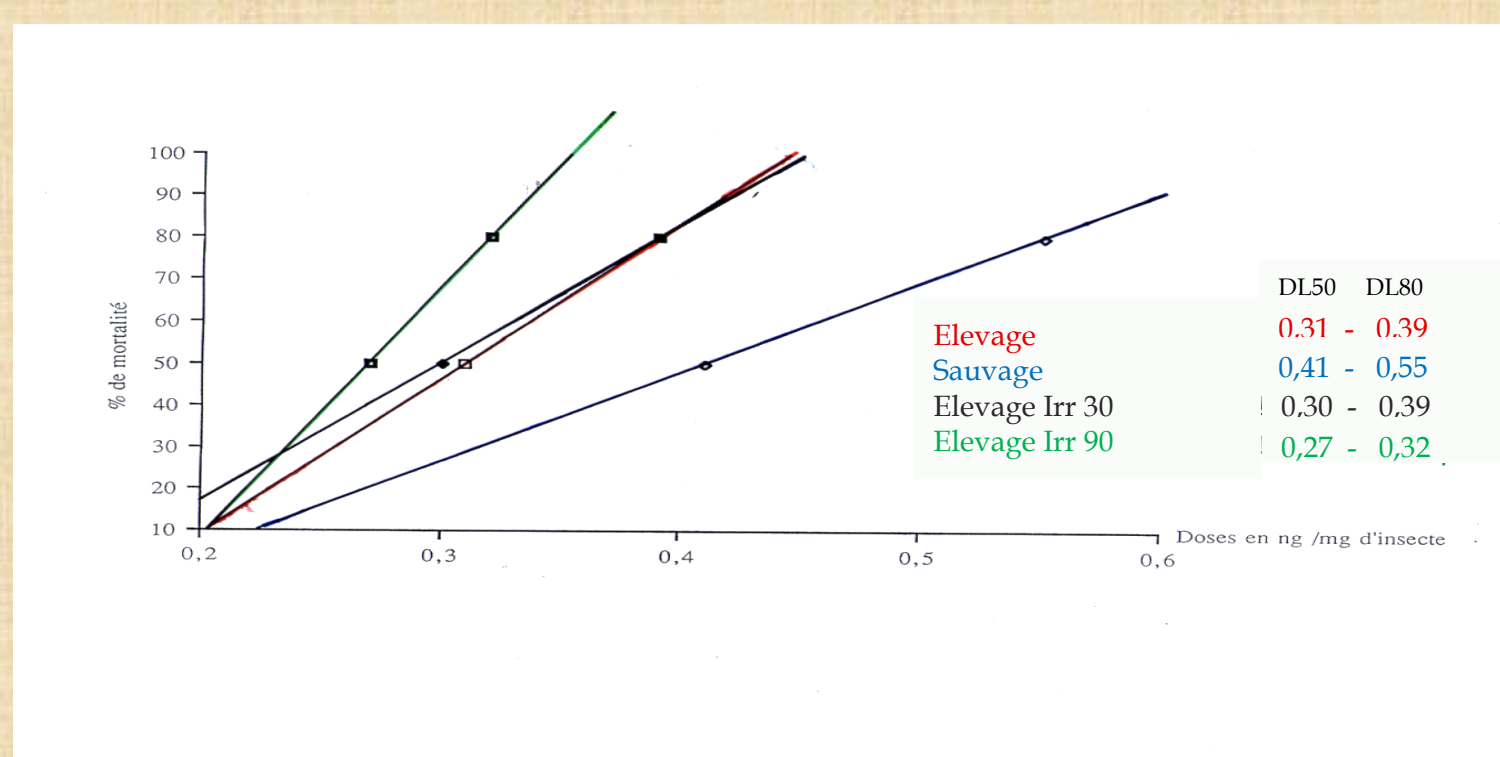


Application topique de 1 µg de fenthion au moyen d'un tube microcapillaire

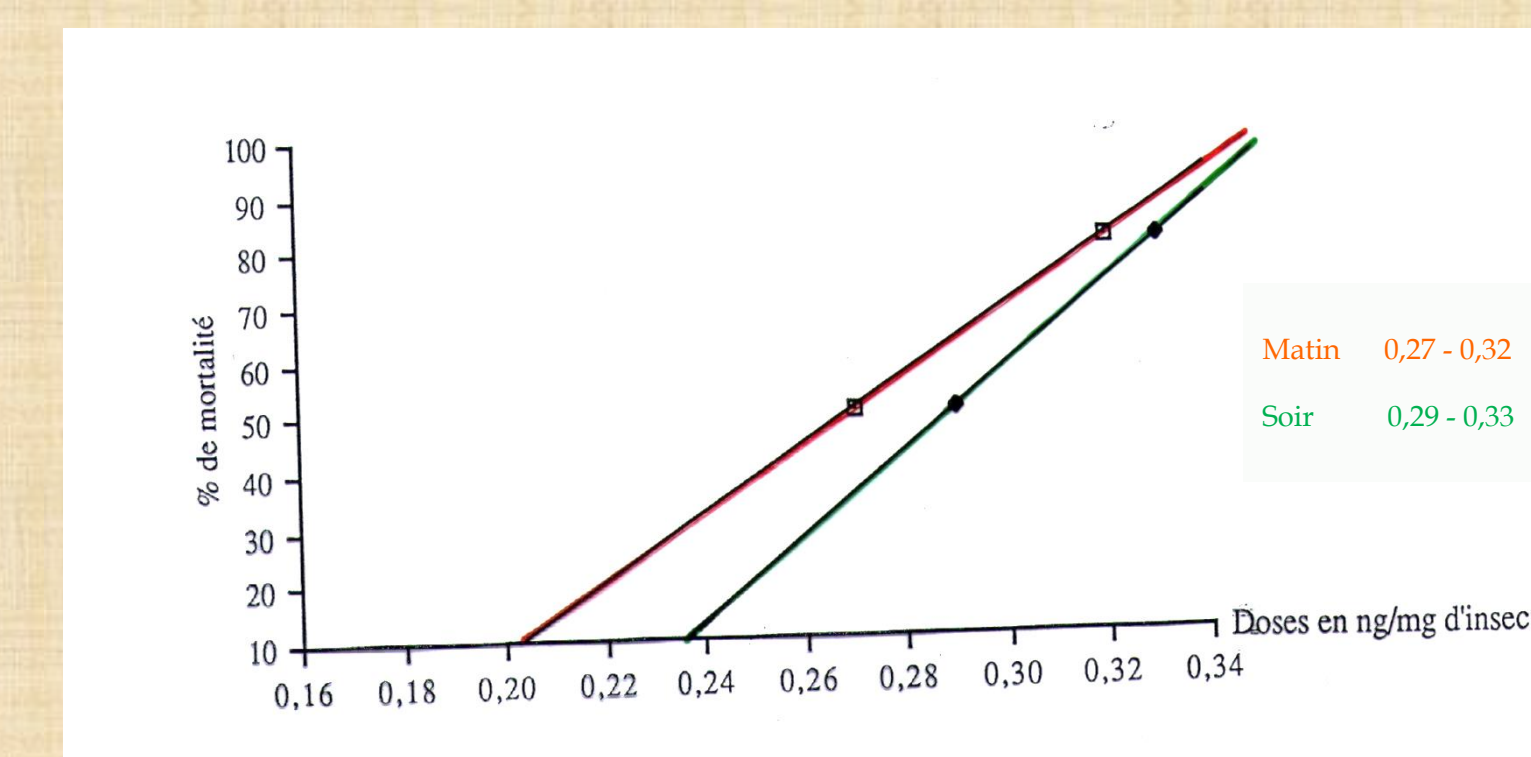


Grande cage d'élevage avec dispositif de ponte

RÉSULTATS ET DISCUSSION



Sensibilité des imagos d'élevage



Sensibilité des imagos d'élevage irradiés à 90 Gy

Les résultats obtenus font apparaître des DL 50 et 80 de 0,31 ng/mg d'insectes pour la souche d'élevage et des DL ayant des valeurs respectives de 0,41 et 0,55 ng/mg d'insecte pour les souches sauvages, soit des écarts significativement élevés de 0,10 et 0,16 ng. Étant donné que les insectes sauvages sont issus de parents ayant eux-mêmes été en contact avec cet insecticide, on peut émettre l'hypothèse que cette population manifeste peut être un très léger phénomène de résistance.

Mais bien que significatif au vu de l'analyse statistique, ces résultats traduisent-ils vraiment un phénomène de résistance ? En effet, d'après des études de la FAO, il faut en général être en présence de doses dix fois plus élevées pour pouvoir parler véritablement de résistance.

En ce qui concerne cette sensibilité au fenthion entre mâle et femelle nous n'avons pu mettre en évidence aucune différence significative aussi bien chez les insectes d'élevage que ceux de la population sauvage.

D'autres auteurs montrent également qu'il n'y a pas de différence de sensibilité entre mâles et femelle chez *C. capitata* quand il s'agit d'appliquer un insecticide de la même famille.

Par ailleurs, si une dose substérilisante de 30 Gy ne modifie pas la sensibilité des adultes d'élevage vis-à-vis du fenthion, il n'en est pas de même pour des doses plus élevées, c'est-à-dire une stérilisation complète à 90 Gy. On note dans ce cas, une augmentation significative de la toxicité pour une même quantité de pesticide qui se traduit par DL 50 et 80 de 0,20 et 0,32 ng/mg d'insecte. Ce phénomène semble être en accord avec le fait que de nombreuses autres perturbations, d'ordre physiologique ou comportemental sont engendrées par la stérilisation sexuelle. Il est bien connu que les irradiations peuvent affecter la physiologie des individus, leur activité et leur compétitivité sexuelle. De même dans certains cas, elles peuvent aussi provoquer un affaiblissement des réactions cellulaires de défense vis-à-vis d'infection fongiques pathogènes.

En ce qui concerne le rythme nycthémeral de sensibilité de *C. capitata* à ce même insecticide, notre étude a été faite en condition extrême, c'est-à-dire entre 8h et 9heures et entre 19 h et 20 heures. Les résultats mettent en évidence une variation de sensibilité entre le matin et le soir, qui présentent néanmoins quelques particularités selon l'origine des insectes et les doses létales considérées. Ainsi, pour les imagos d'élevage un écart significatif est enregistré pour la DL80, alors qu'au niveau de la DL 50 les résultats statistiques présentent une différence non significative. Au contraire, quand il s'agit des mêmes imagos irradiés à une dose de stérilisation de 90 Gy on observe un résultat inverse, c'est-à-dire une différence significative pour les DL 50, mais pas pour les DL 80. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'action des irradiations augmente la sensibilité au fenthion.

La population sauvage et les imagos d'élevage irradiés à 30 Gy présentent une différence de sensibilité plus marquée entre les traitements du matin et du soir que ne le montrent les individus d'élevage non irradiés ou irradiés à 90 Gy.

Conclusion et Perspectives

Dans notre travail, nous avons mis en évidence l'existence d'une variation nycthémerale de la sensibilité de *C. capitata* vis-à-vis du fenthion. Cette étude mériterait d'être poursuivie en expérimentant à intervalles de temps plus courts de façon à mieux caractériser un véritable rythme, mais elle montre d'ores et déjà l'importance de ce phénomène, qui dans bien des cas pourrait amplement modifier les valeurs de références de certaines doses létales données chez les insectes.

Références bibliographiques

- ABOTT W.S., 1925- A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18 : 265-267.
 ARRUDA U.L.V., DESOUZA H.L.M., DEMELLO E.J.R., PIEDRABUENA A.E., 1984. - Sensitivity of *Ceratitis capitata* to the insecticide fenthion : Comparison between a laboratory population and population from different localities and host fruits. (En Portugais). Rev.Bras.Biol., 44:425- 433
 AZAB. PK., AII A., ELHALIM AM., 1974. - On Toerance of the mediterranean fruit fly *C. capitata* to currently used insecticides. Agric. Res. Rev., 52 : 73-80
 BECK J.D., 1963. - Physiology and ecology of photoperiodism. Bull. Entomol. Soc. AM., 9 : 8-16
 FONDACARO J.D et BUTZ A., 1970.- Circadian rhythm of locomotor activity and susceptibility to methyl parathion of adult *Tenebrio molitor* (Coleoptera : Tenebrionidae). Ann. Entomol.Soc. Amer. 63 : 952-955
 HAROLD J.B., 1969.- Diurnal rhythm of sensitivity to Diaznon in adulte Western Rootworm in Nebraska. J. Econ.Entomol., 62 (5) : 1097-1098
 KEISER I., KOBAYASHI R.M., SHNEIDER E.L., TOMIKAYA I., 1973.- Laboratory assesement of 73 insecticides against the oriental fruit fly, melon fly and Mediterranean fruit fly. J. Econ. Entomol., 66 (4): 637-839
 MELOU JP., 1985. - Variabilité de la sensibilité au parathion, en fonction de l'heure d'exposition, chez une souche sauvage de *Drosophila melanogaster* Mg. (Dip.,Drosophilidae) capturée au Benin. Oeol. Applic., 61 : 15-21
 POLCIK B., NOWOSIELSKI J.W., NAEGELE J.A., 1964.- Daily sensitivity rytym of two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, to DDVP. Science, 145: 405-406
 REINHARDT R., et ESTHER H.,1971.- Recherche sur les variation de la sensibilité au cours de la journée de quelque insectes aux insecticides organo-phosphorés. Zool. JB ; Syst. Bd., 98 : 511-519
 SHIPP E., OTTAN J., 1976.- Circadian rhythms of sensitivity to insecticides in *Musca domestica* (Diptera, Muscidae). Entomol.Exp. Appl., : 163-171.
 SOULTANOPOULOSC., BROUMAS T., 1977. - Entomophages, 221- 237. In : FAO 1979. Méthodes recommandées pour les destructions et la mesure de la résistance des ravageurs agricole aux pesticides. Méthode pour les mouches de fruits Tephritidae. Méthode FAO n° 20. Bull. Phytosan. FAO, 27 (2) : 643-646