



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



**CARIBBEAN
FOOD
CROPS SOCIETY**

*SOCIETE CARAIBE
POUR LES PLANTES ALIMENTAIRES*

25

Twenty fifth
Annual Meeting 1989

25^e CONGRES ANNUEL

Guadeloupe

Vol. XXV

**RELATIONS PLANTE-INSECTES ET INSECTES-
INSECTES CHEZ LE CHARANCON DES AGRUMES**
***Diaprepes abbreviatus* L (COLEOPTERA :
CURCULIONIDAE)**

C. PAVIS

INRA, Centre Antilles-Guyane, Station de Zoologie
et Lutte biologique
B.P. 1232 F-97184 Pointe-à-Pitre cédex

RESUME

Aux Antilles françaises, un grave problème de dépérissement en agrumiculture est apparu seulement quelques années après la plantation des premiers vergers. Un ravageur est en partie responsable de ce phénomène, le charançon *Diaprepes abbreviatus* dont les larves attaquent le système racinaire. Une technique d'olfactométrie a été mise au point pour quantifier les réponses comportementales des adultes de *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera : Curculionidae) aux odeurs produites par les insectes, par leurs excréments (frass) et par les jeunes feuillages de citrus dont ils se nourrissent. Le rôle et l'utilisation potentielle en lutte intégrée des différentes substances sémiocchimiques mises en jeu sont discutés.

Mots-clés : citrus, *Diaprepes abbreviatus* , Curculionidae, relations plante.insectes, relations insectes.insectes, comportement, olfactométrie.

ABSTRACT

**PLANT/INSECTS AND INSECTS/INSECTS RELATIONSHIP IN THE
CITRUS ROOTSTALK BORER WEEVIL *Diaprepes abbreviatus* L.
(COLEOPTERA : CURCULIONIDAE)**

Diaprepes abbreviatus, commonly known as the «rootstalk borer weevil» is an important pest of citrus and Sugarcane in the Caribbean basin. In the citrus groves, larvae feed on the roots, causing serious injury to the host-plant (decline and death of the tree when attacks are important).

Integrated management of this pest implies behavioral studies. Weevil-produced attractant could supply a method for detecting weevil populations or for controlling them.

In the present study, an olfactometer has been developed to analyse the relationships between host-plant and insects and between insects themselves. We quantified the biological responses of the insects to olfactory stimulus such as insects, frass and citrus foliage. The biological activity of the semiochemicals implied is discussed.

INTRODUCTION

Le Charançon *Diaprepes abbreviatus*, plus connu sous le nom de charançon des agrumes, «roostalks borer weevil» ou «sugarcane weevil» est un ravageur important des citrus et de la canne à sucre dans le Bassin Caraïbe. Cette espèce est relativement polyphage puisque les fruitiers, les cultures maraîchères ainsi que les plantes ornementales peuvent être attaquées (Martorell (1945), Wolcott (1948), Woodruff (1968)). Mais les problèmes les plus aigus concernent les vergers et les pépinières de citrus, plus particulièrement en Floride (Schroeder and Beavers, 1977), à Porto Rico (Woodruff, 1964) et aux Antilles françaises (Mauléon et Mademba-Sy, 1988).

Les adultes se nourrissent des jeunes feuilles de différents agrumes (lime de Tahiti, orange, pomelos...) et les femelles déposent des masses d'une cinquantaine d'oeufs entre deux feuilles accolées par une sécrétion mucilagineuse. A l'éclosion, les premiers stades larvaires tombent sur le sol et s'y enfouissent. Tout le développement post-embryonnaire est endogée et les larves se nourrissent aux dépens du cortex racinaire. Les lésions du système racinaire sont aggravées par des attaques secondaires dues à différents microorganismes avec pour conséquence un état de sécheresse physiologique de l'arbre : jaunissement progressif des feuilles, dépérissement général puis mort.

Après la stade nymphal, les jeunes adultes émergent du sol et les accouplements ont lieu quelques jours plus tard au niveau du feuillage. D'après les travaux de Schroeder (1981), Beavers et coll. (1982), Schroeder and Jones (1983) et Schroeder and Beavers (1985), il semble que les jeunes feuilles de citrus ainsi que les excréments (frass) des adultes déposés sur les feuilles lors de la prise alimentaire soient responsables du regroupement des individus conduisant à l'accouplement. Comme chez la plupart des insectes, ces phénomènes d'attractivité agissent par voie olfactive.

Dans une optique de lutte intégrée, différentes méthodes sont actuellement envisagées : adaptation des travaux culturaux aux sols asphyxiants, recherche de porte-greffes résistants, utilisation d'agents biologiques pour le contrôle des populations du ravageur, recherche d'un attractif produit par la plante ou par l'insecte à des fins d'avertissement agricole ou de piégeage de masse.

Cette voie dite de communications chimiques a été abordée lors de cette étude. Son but est de développer une méthodologie de laboratoire permettant d'analyser et de quantifier les réponses comportementales de ces insectes à des stimulus odorants produits par la plante-hôte ou par leur congénères.

MATERIEL ET METHODES

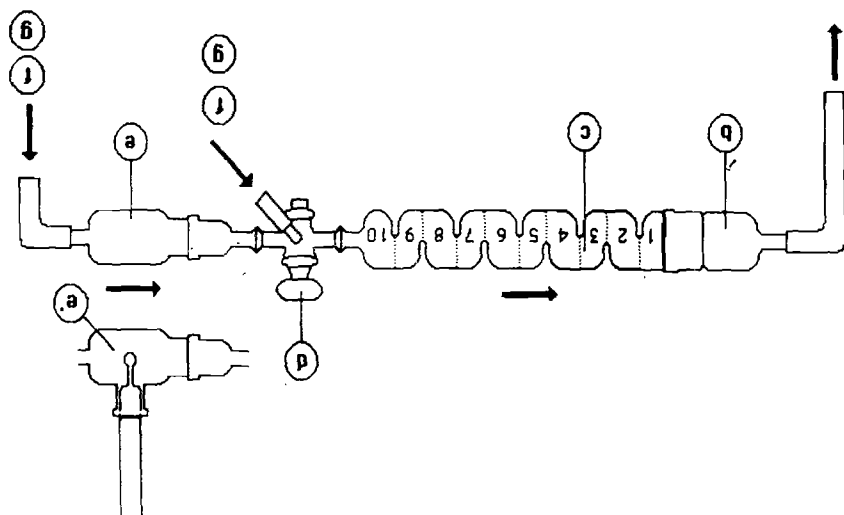
-insectes. Nous avons utilisé des charançons provenant de citronniers arrachés. Les adultes non encore émergés ont été collectés entre les racines puis remis en terre au laboratoire, dans des chambres climatiques assurant sensiblement les mêmes conditions que dans les vergers ($T=25\pm 2^{\circ}\text{C}$, photopériode de 12 h, humidité relative de 80 %). De cette façon, nous avons pu disposer d'insectes vierges et d'âge connu. A l'émergence, les sexes ont été séparés et un délai d'une à deux semaines a été respecté pour réaliser les tests.

-olfactomètre. (fig. 1). Il s'agit d'un tube de verre (20 cm de long, 3 cm de diamètre) pourvu de chicanes qui visent à limiter les déplacements naturels des insectes. Un courant d'air odorisé est proposé aux adultes après un délai de 10 minutes pendant lesquelles de l'air pur balaye l'enceinte (débit de 15 l/h). Une note est donnée au lot des 5 insectes qui participent à un test, en fonction de leur position dans le tube : 2 chicanes successives délimitent un secteur, le secteur n°0 étant le plus proche de la zone de lâcher des insectes et le n°10 le plus éloigné. L'indice d'attractivité au temps t est calculé comme suit :

$$IT = \frac{XT - XO}{\sum_{i=1}^5 (5-i.n_i)} \times 100 \quad \text{avec } XT = \sum_{i=1}^5 i.n_i$$

où n_i est le nombre d'insectes dans le secteur i au temps t. Ainsi, l'indice obtenu tient-il compte de la tendance naturelle à la locomotion des insectes testés, tendance extrêmement variable d'un lot à l'autre.

Figure 1 : dispositif olfactométrique destiné à mesurer le comportement locomoteur des adultes du charançon *Diaprepes abbreviatus*



a : aspiration (pompe électrique), **b** : zone de lâcher des insectes, **c** : enceinte d'observation, avec secteurs numérotés, **d** : robinet à 3 voies permettant de faire circuler de l'air pur ou odorisé, **e** : enceinte contenant la source d'odeur, **e'** : cas des extraits, déposés sur la bille de verre d'un applicateur, **f** : humidificateur d'air(système de barbotage), **g** : purificateur d'air (Porapak Q).

Pour chaque stimulation odorante, nous avons procédé à 10 tests témoin et à 10 tests avec source d'odeur. Le test non paramétrique de comparaison de séries non appariées a été utilisé (test de Mann et Whitney). Les tests biologiques ont été conduits entre 8 h et 10 h du matin, période à laquelle l'activité des insectes est maximale au champ.

Figure 1 : dispositif olfactométrique destiné à mesurer le comportement locomoteur des adultes du charançon *Diaprepes abbreviatus*.

- stimulations olfactives. Différentes sources ont été utilisées :
- adultes des 2 sexes (insectes vierges nourris sur feuillage de lime de Tahiti)
- frass sec (1 g)
- extrait hexanique de frass frais (10 μ l déposés sur la bille de verre de l'applicateur, correspondant à la quantité excrétée par un insecte pendant 3 jours)
- jeunes feuilles de lime de Tahiti

Les insectes à partir desquels le frass a été recueilli étaient également nourris sur lime de Tahiti.

RESULTATS ET DISCUSSION

La fig. 2 montre l'évolution de la réponse des témoins au cours du temps. La position des femelles se stabilise au bout de 20 minutes environ, c'est donc le temps que nous avons choisi pour comparer les indices d'attractivité. En ce qui concerne les mâles, leurs déplacements se stabilisent un peu plus tôt (15 minutes), mais nous nous sommes également référés à l'indice obtenu à 20 minutes.

Figure 2 : évolution de l'indice d'attractivité (I) au cours du temps chez des insectes témoin (non soumis à une odeur)

Comme le montre la fig. 3, les insectes seuls n'ont pas induit de déplacement orienté chez leurs congénères et ceci quel que soit le sexe. Il en a été de même pour le frass sec, qui ne semble pas produire de signal chimique attractif pour les adultes. A l'inverse, les extraits hexaniques de frass des mâles et des femelles ainsi que les jeunes feuilles de *Citrus* ont une activité biologique puisqu'ils déclenchent chez les deux sexes une remontée du flux d'air vers la source odorante. Il est à noter que les deux sexes répondent avec la même amplitude à ces stimulus.

Figure 3 : réponses au temps t = 20 minutes de mâles et de femelles de *Diaprepes abbreviatus* à différentes sources d'odeur : T : témoin, M : mâles

Figure 2

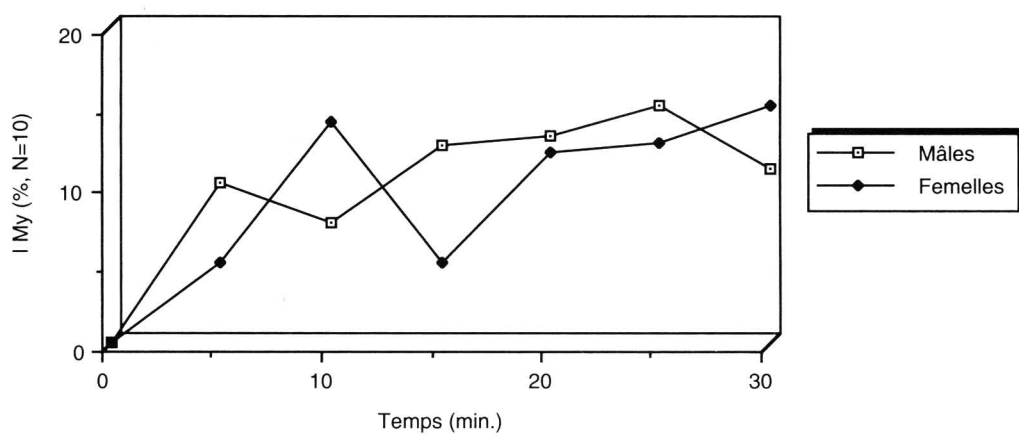
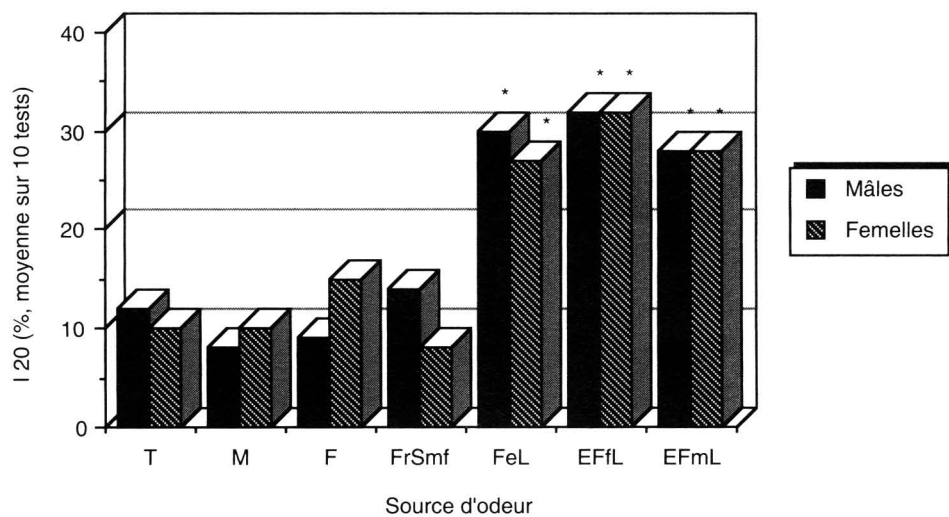


Figure 3



vivants, F : femelles vivantes, FrsSmf : frass sec provenant de mâles et de femelles, FeL : feuilles de lime de Tahiti, EFfL : extrait de frass de femelles nourries sur lime, EFmL : extrait de frass de mâles nourris sur lime. Les barres d'histogramme surmontées d'une astérisque sont significativement différentes du témoin au seuil = 5 % (test non paramétrique de Mann et Whitney).

L'olfactomètre mis au point est donc adapté au comportement et à la morphologie de cette espèce et il a permis de confirmer et de quantifier les phénomènes de communication chimique intra et extraspécifique.

Les substances sémiochimiques jouent donc un rôle important chez *Diaprepes abbreviatus* d'une part pour la localisation de la plante-hôte (allomones sécrétées par le feuillage jeune) et d'autre part pour la rencontre des sexes (phéromones d'agrégation produites par les deux sexes et actives par l'intermédiaire du frass). Ces deux types de substances sont perçues à distance non volatiles.

L'analyse physico-chimique des composés présents dans les extraits de frass est en cours. Le fractionnement de ces extraits par chromatographie et l'utilisation des fractions obtenues en olfactométrie pourrait permettre d'identifier le ou les composés mis en jeu.

Par ailleurs, les différentes variétés de *Citrus* étant plus ou moins attaquées par ce charançon, la méthodologie mise au point pourra être utilisée dans le cadre des relations plante/insectes, pour comparer l'attractivité des composés volatils émis par les feuilles de ces différentes variétés.

BIBLIOGRAPHIE

BEAVERS, J.B., MCGOVERN, T.P. and ADLER, V.E. (1982) *Diaprepes abbreviatus* : laboratory and field behavioral and attractancy studies. Environ. Entomol. 11 : 436-439.

MAULEON, H. and MADEMBA-SY, F. (1988). Un ravageur des agrumes aux Antilles françaises : *Diaprepes abbreviatus* L. (Coleoptera : Curculionidae). Fruits 43 (4) : 229-234.

MARTORELL, L.F. (1945) A survey of the forest insects of Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico 29 : 457-461.

SCHROEDER, W.J. (1981) Attraction, mating and oviposition behavior in field populations of *Diaprepes abbreviatus* on Citrus. Environ. Entomol. 10

: 898-900.

SCHROEDER, W.J. (1984). A new trap for capturing *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera : Curculionidae). Fla Entomol. 67 : 312-314.

SCHROEDER, W.J. and BEAVERS, J.B. (1985) Semiochemicals and *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera : Curculionidae) behavior : implications for survey Fla Entomol. 68 : 399-402.

SCHROEDER, W.J. and JONES I.F. (1983) Capture of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera : Curculionidae) in traps : effects of location in a Citrus tree and wick materials for release of the attractant. J. econ. Entomol. 76 : 1312-1314.

WOLCOTT, G.N. (1948) The insects of Puerto Rico : Coleoptera. J. Agric. Univ. P. R. 32 : 225-416.

WOODRUFF, R.E. (1964) A Puerto Rican weevil new to the United States (Coleoptera : Curculionidae). Florida Dept. Agric. Div. Plant Ind. Entomol. 30 : 1-2.

WOODRUFF, R.E. (1968). The present status of a West Indian weevil (*Diaprepes abbreviatus* L.) in Florida (Coleoptera : Curculionidae). Florida Dept. Agric. Div. Plant Ind. Entomol. 77 : 1-4.