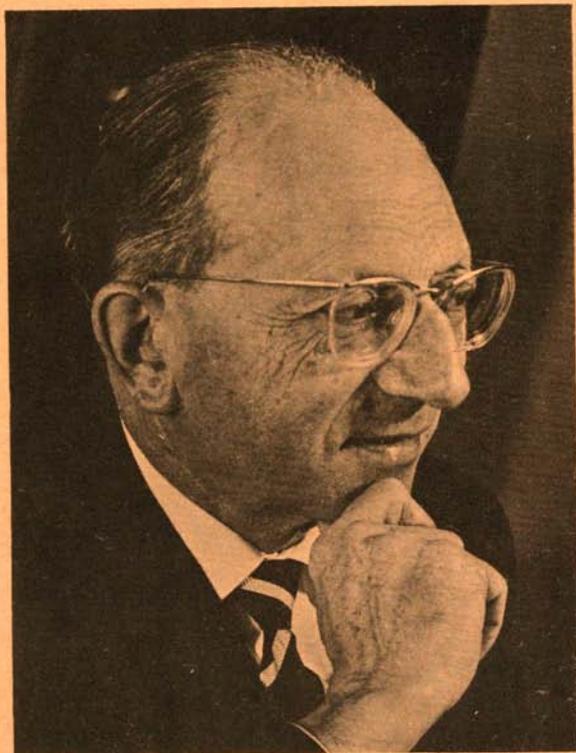


# ACTES DES COLLOQUES INSECTES SOCIAUX

Edités par l'Union Internationale pour l'Etude des Insectes Sociaux  
Section française

VOL.3 -COMPTE RENDU COLLOQUE ANNUEL ,

VAISON LA ROMAINE 12-14 Sept. 1985



(photo A.DEVEZ)

Pierre-Paul GRASSÉ

LE N-TETRADECYL PROPANOATE,  
LA PHEROMONE D'ATTRACTION SEXUELLE  
DE RETICULITERMES FLAVIPES (KOLLAR)

par

J.L. CLEMENT<sup>(1)</sup>, H. LLOYD<sup>(2)</sup>, P. NAGNAN<sup>(1)</sup>, M.S. BLUM<sup>(3)</sup>

(1) UMPC, Laboratoire d'Evolution,  
105 boulevard Raspail, 75006 Paris (France)

(2) Department of Health and Human Services NIH  
Bethesda, MA 20205 (USA)

(3) Department of Entomology UGA,  
Athens, GA 30602 (USA)

Résumé: La phéromone d'attraction sexuelle du Termite américain Reticulitermes flavipes (KOLLAR) est le n-tétradécyl propanoate. Ce composé a été extrait de la glande sternale des sexués ailés mâles et femelles, mais il est dix fois plus concentré chez les femelles. Les mâles testés en olfactomètre sont attirés par l'extrait naturel et par le produit de synthèse.

Mots-clés: Reticulitermes, phéromone sexuelle, n-tétradécyl propanoate.

N-tetradecyl propanoate, the sex pheromone of the U.S. Termite Reticulitermes flavipes (KOLLAR).

Summary: The sex pheromone of the U.S. Termite: Reticulitermes flavipes (KOLLAR) is the n-tetradecyl propanoate. The compound was isolated from the sternal gland of both winged adults males and females but the quantity in the female is ten times more than in males. In an olfactometer, males are attracted by natural extract and synthetic compound.

Key-words: Reticulitermes, sex pheromone, n-tetradecyl propanoate.

INTRODUCTION

L'expansion des sociétés de Termites est assurée de deux façons (1):

-Par bouturage, suivi de reproduction néoténique.

-Par essaimage, assurant un brassage génétique entre sociétés de la même espèce.

La date d'essaimage est propre à chaque espèce. Le comportement sexuel est complexe et plusieurs séquences successives sont observées (2): Les mâles et les femelles s'envolent, se posent sur le sol de la forêt, puis s'auto-amputent des ailes. Les femelles se placent alors en position d'appel. Elles recourbent leur abdomen, libérant ainsi les sécrétions de leur glande sternale. Cette odeur est spécifique de l'espèce (3). Les mâles répondent au stimulus olfactif et posent leurs antennes sur les derniers tergites de la femelle et les suivent. Ils forment alors un tandem. La femelle dirige le tandem à la recherche d'un morceau de bois favorable à l'accouplement. Cette émission de la phéromone est importante dans la reconnaissance sexuelle et spécifique (4).

La glande sternale est aussi utilisée par les ouvriers pour déposer une piste. Certains auteurs (5) ont isolé des ouvriers de Reticulitermes virginicus le n-(Z)-3, (Z)-6, (E)-8 dodécatriène-1-ol. Ce composé est une très puissante phéromone de piste et attire les mâles de Reticulitermes santonensis (3). Il a été isolé à partir d'extraits de bois et d'ouvriers (6) mais nous n'avons pas de données précises sur les phéromones d'ouvriers après dissection ni sur les phéromones sexuelles des ailés de cette espèce.

#### MATERIEL ET METHODE

R. flavipes est l'espèce la plus commune dans le sud-est des Etats-Unis. Les sociétés sont récoltées en avril près d'Athens-GEORGIA.

*Les sexués ont volé dans des boîtes en plastique transparent, se sont auto-amputés des ailes et ont été*

triés par sexe puis stockés en chambre froide entre chaque test. Quand les femelles sont en position d'appel, elles sont tuées rapidement à  $-20^{\circ}\text{C}$  et disséquées. Les glandes sternales sont immergées dans l'hexane pendant une heure.

Les extraits hexaniques sont analysés en chromatographie phase gazeuse (Chromatographe Varian; colonnes OV 101 à 10% et 1% SP 1000). Les composés sont identifiés par couplage GC-MS. (LKB 9000, colonne de 1,8 m à 1% SP 1000)

L'efficacité des extraits de glande sternale et du produit pur a été évaluée grâce à un olfactomètre à 4 voies, sous lumière verticale et à température constante ( $27^{\circ}\text{C}$ ).  $50\ \mu\text{l}$  d'extrait sont déposés sur un morceau de papier Whatman n°3 (10 mm x 5 mm). Cette quantité équivaut à  $1/5^{\circ}$  de glande. Après évaporation du solvant, chaque morceau de papier filtre est introduit dans une pipette Pasteur soumise à un flux d'air (10 cm/mn à l'orifice). Les sexués sont placés au centre de l'arène (7 cm de diamètre) où convergent les quatre flux d'air des pipettes disposées à  $90^{\circ}$  les unes des autres. Un extrait est considéré comme attractif quand l'animal a posé ses antennes sur l'orifice de la pipette en moins de 5 mn. Le papier tapissant l'arène est changé pour chaque animal afin d'éviter un renforcement de l'attraction par la fixation de phéromones de piste.

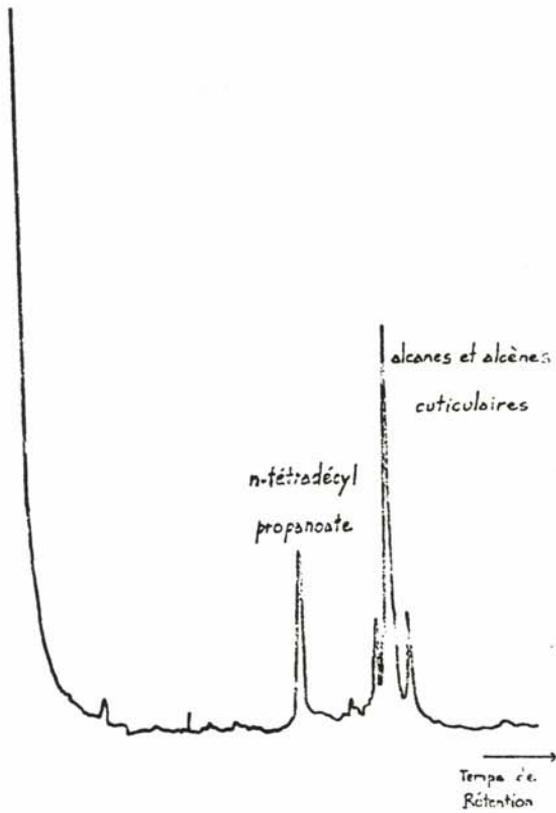
## RESULTATS

### Chromatographie en phase gazeuse.

On n'observe (Fig.1) qu'un seul pic à  $170^{\circ}\text{C}$  sur la colonne à 1% SP 1000 et à  $325^{\circ}\text{C}$  sur la colonne à 10% de SP 1000. Le produit est présent à la fois chez les femelles et chez les mâles mais il est dix fois plus concentré chez les femelles.

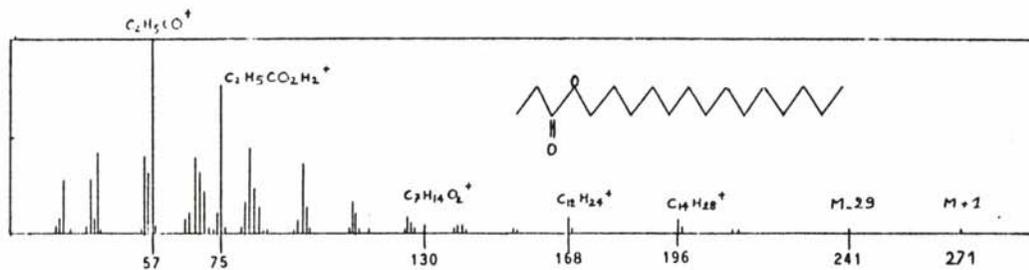
### Spectrométrie de masse.

Le produit naturel a les pics caractéristiques d'



Chromatographie en phase gazeuse :  
Chromatogramme d'un extrait de glande stellaire

FIGURE 1



SPECTRE DE MASSE DU n-TETRADECYL PROPANOATE  
 Masse moléculaire 270

FIGURE 2

un propanoate (Fig.2):  $m/z$  57 (pic de base  $C_2H_5CO^+$ ) et 75 (70%  $C_2H_5COO, 2H^+$ ). Les pics dus aux ions alcènes à  $m/z$  196 ( $C_{14}H_{28}$ ) et 168 ( $C_{12}H_{24}$ ) et les ions hydrocarbures supérieurs à  $C_{12}$  indiquent qu'il s'agit d'un ester tétradécyl. Un pic à  $m/z$  130 ( $C_7H_{14}O_2$ ) est dû à l'ion formé par le clivage en 4,5 du groupe alkyl (7).

Le tétradécyl propanoate a été synthétisé en faisant réagir le chlorure de propionyle et le tétradécanal en présence de pyridine. Il a les mêmes caractéristiques chimiques que le produit naturel.

#### Tests d'attractivité.

Le tableau 1 montre que les extraits de glande sternale femelle et les femelles entières sont aussi attractifs pour les mâles (40%). Le nombre d'individus testés est  $n = 39$ .

Le tableau 2 indique que les extraits de glande sternale femelle sont incontestablement (59%) plus attractifs sur les mâles que les extraits de glande sternale mâle. ( $n = 37$ ).

Le tableau 3a prouve l'attractivité du n-tétradécyl propanoate sur les mâles (67%,  $n = 37$ ). Les femelles testées ( $n = 42$ ) ne répondent pas avec la même intensité (36%, tableau 3b).

#### CONCLUSIONS

Ces résultats indiquent que le composé majeur de la phéromone d'attraction sexuelle émise par la glande sternale des sexués ailés est le n-tétradécyl propanoate. Ce produit agit probablement d'une façon complémentaire aux phéromones de contact mises en jeu lors du maintien du "tandem" et aux kairomones émises par le bois agissant sur le comportement de la femelle (8). Ce composé n'a jamais été décrit comme phéromone d'attraction sexuelle chez les Insectes. Il serait synthétisé lorsque la femelle se place en position d'appel. En effet, il n'y a aucun stockage (9) de ce produit par les cellules sécrétrices.

Le seul propanoate identifié comme phéromone est le dodécyl propanoate, synthétisé par la glande préputiale chez le rat nouveau-né (10).

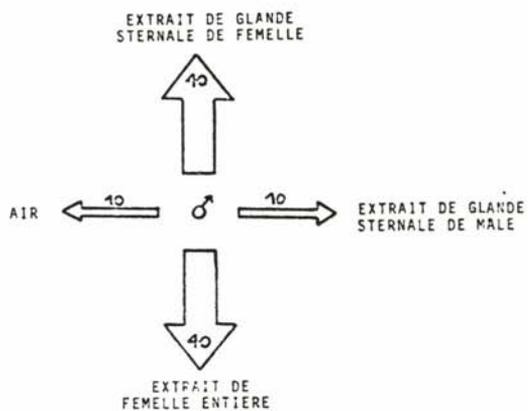


TABLEAU 1

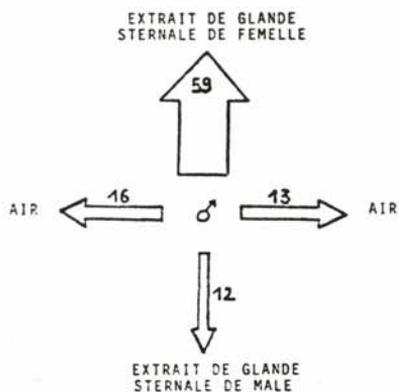
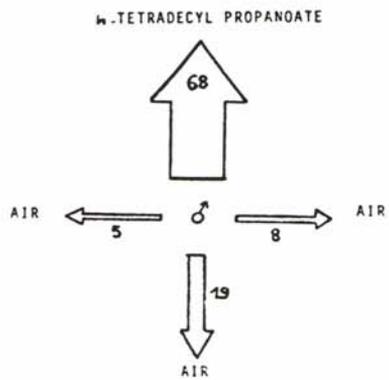
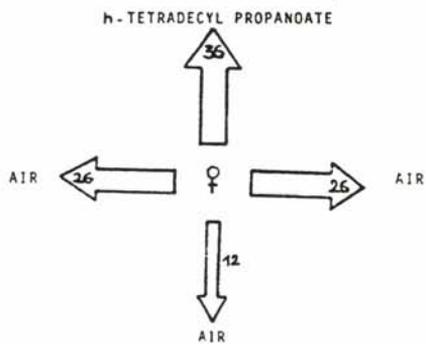


TABLEAU 2

TABLEAU 3aTABLEAU 3b

BIBLIOGRAPHIE

1. CLEMENT J.L., in *Biosystematics of social Insects*, P.E. HOWSE and J.L. CLEMENT, Ed. (Academic Press, London, New York, 1981), 40-62.
2. EMERSON A.E., *Anat. Rec.* 57, 61 (1933); STUART A. M. in *Biology of Termites*, KRISHNA K. and WEESNER F.M. Ed. (Academic Press New York, 1969), p. 295; BUCHLI H., *Vie et Milieu*. II, 308-315 (1960) LEUTHOLD R.H. in "Pheromones and defensive secretions in social Insects"; NOIROT C., HOWSE P.E., LEMASNE G., Ed. (Presses de l'Université de Dijon, 1975), p. 197-211; STUART A.M. in "Pheromones and defensive secretions in social Insects", NOIROT C., HOWSE P.E., LEMASNE G. Ed. (Presses de l'Université de Dijon, 1975) p. 219-223.
3. CLEMENT J.L., *Biol. Behav.* 7, 55-68 (1982).
4. PASTEELS J.M., *Experientia* 28, 105-106 (1972).
5. MATSUMURA F., COPPEL H.C., TAI A., *Nature* 219, 969-964 (1968).
6. SMYTHE R.V., COPPEL H.C., *Pest. Control* 34, 73-78 (1966). TAI A., MATSUMURA F., COPPEL H.C., *J. Org. chem.* 34, 2180-2182 (1969); HONDA H., OSHIMA K., YAMAMOTO I., *J. Agr. Sci. Tokyo* 20, 121-126 (1975)
7. RYHAGE R., STENHAGGEN E., *Arkiv. Kemi.* 14, 486 (1959)
8. NAGNAN P., CLEMENT J.L. Unpublished results.
9. QUENNEDEY A., Thèse de l'Université de Dijon, 254 p. (1978).
10. VERNET-LAURY and BROUETTE I., C.R. 19th International Ethological conference. Univ. P. Sabatier, Toulouse, France (1985), p. 90.