

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON
FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIETES BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de son GRUPE REGIONAL DE ROANNE

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

T A R I F

	1983
Abonnement France	95 F
Membre scolaire	45 F
Abonnement Etranger	115 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	10 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. **LYON 101-98 H** ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIETE LINNEENNE DE LYON.

SOMMAIRE

VALA J.-C. et LECLERCQ M. — Redescription et genitalia mâles de <i>Euthycera flavostriata</i> (Villeneuve, 1911). (Diptera : Sciomyzidae)	69
YI B.J. — La flore algale et sa distribution dans la région du fleuve Han, Corée ..	73
PINTUREAU B. et TOONDERS T. — Quelques résultats concernant l'étude de l'attraction des mâles par les femelles vierges chez <i>Trichogramma maidis</i> (Hym. Trichogrammatidae)	81

17. TUPA D.D., 1974. — « An investigation of certain Chaetophoralean algae » Verlag von J. Cramer, 3301 Lehre.
18. UHERKOVICH G., 1966. — « Die Scenedesmus - Arten ungarns » Akademische Kiado, Budapest.
19. WEST W. & WEST G.S., 1904-1923. — « A monograph of the British Desmidiaceae Vol. 1-5 » Ray Society of London.
20. YI B.J., 1980. — Systematic survey of brackish and freshwater algae of Korea ». Inha University press, 55 pp.
21. YI B.J., 1981. — « Newly identified algae from Korea. I. from the Han River, the Seomjin River and the Ingeung Pond ». Verh. Internat. Verein. Limnol. 21, 1476-1480.
22. YI B.J., 1982 a. — « Newly identified algae from Korea. III. from the Han River and its estuary » Cryptogamie : Algologie, sous presse.
23. YI B.J., 1982 b. — « Impact of the sewage from Seoul city area on algal community (plankton and periphyton) of the Han River, Korea », en préparation.
24. YI B.J. & ANN K.B., 1982. — « Newly identified algae from Korea. II. from the Han River and its estuary : Bacillariophyceae », Jap. J. Phycol. sous presse

QUELQUES RESULTATS CONCERNANT L'ETUDE DE L'ATTRACTION DES MALES PAR LES FEMELLES VIERGES CHEZ TRICHOGRAMMA MAIDIS (HYM. TRICHOGRAMMATIDAE)

par Bernard PINTUREAU et Théo TOONDERS¹.

Résumé. — Les ♀ vierges de *Trichogramma maidis* émettent des substances attirant les ♂ (phéromones sexuelles?) à faible distance (quelques centimètres). La dose de substance, l'heure et la température ont peu d'influence dans les limites étudiées. L'action à faible distance de ces substances interdit, pour la Lutte Biologique, l'épandage d'individus isolés, sinon sous forme de populations très importantes.

Summary. — The virgin females of *Tichogramma maidis* emit substances (sexual pheromones?) which attract the males at short distances (a few centimeters). The amount of substance, the time and the temperature have little influence in the limits studied. The action of these substances at such short distances means that, for biological control, animals should be released in groups rather than as isolated individuals.

I. INTRODUCTION

Trichogramma maidis Pintureau et Voegelé est un parasite oophage des Lépidoptères qui s'attaque essentiellement aux espèces pondant sous forme d'ooplaques telles que *Ostrinia nubilalis* Hübner (*Pyralidae*) et *Mamestra brassicae* L. (*Noctuidae*).

Lors de l'émergence des parasitoïdes, les ♂ accouplent immédiatement les ♀ provenant de la même ooplaque, et la dispersion n'a lieu qu'ensuite. Nous pouvons donc nous demander si des substances, agissant comme des phéromones sexuelles, attractives à distance existent chez cette espèce. Remarquons cependant d'une part qu'au laboratoire les individus s'accouplent plusieurs fois au cours de leur vie et d'autre part que l'espèce parasite parfois des œufs de Lépidoptères isolés², ce qui devrait nécessiter des phéromones dans les conditions de la nature.

Mais nous ne savons pas à quelle distance elles agissent, élément qu'il est important de connaître pour juger de la valeur d'une technique de lâcher des Trichogrammes utilisés en Lutte Biologique, qui consiste à répandre, à l'aide d'un appareil automatique, des œufs parasités et isolés.

1. I.N.R.A. - Station de Zoologie et de Lutte Biologique ; 37, boulevard du Cap, 06602 Antibes.

2. Si ce sont de gros œufs, tout se passe cependant dans les mêmes conditions que pour une ooplaque car ceux-ci contiennent plusieurs parasites.

L'existence de substances émises par les ♀ et attirant les ♂ a été mise en évidence chez plusieurs Hyménoptères parasites d'Insectes, certains auteurs parlant de phéromones. Il s'agit de 4 *Ichneumonidae* (*Diadromus pulchellus*, ROJAS-ROUSSE, 1973 ; *Itopectis maculator*, AUBER, 1959 ; *Phaeogenes invisior*, COLE, 1970 ; *Pimpla inquisitor*, WAGNER, 1909) et de 6 *Braconidae* (*Apanteles medicaginis*, COLE, 1970 ; *Ascogaster carpocapsae*, COX, 1932 ; *Habrobracon juglandis*, MURR, 1930, WHITING, 1932, GROSCH, 1948 ; *Macrocentrus ancylivorus*, FINK, 1926, DANIEL, 1932 ; *Macrocentrus gifuensis*, PARKER, 1931 ; *Opius alloeus*, BOUSH et BAERWALD, 1967). Ces substances n'ont-semble-t-il pas été recherchées, jusque-là, chez les Chalcidiens parasites d'Insectes ; une espèce, *Mormoniella vitripennis* (*Pteromalidae*), a cependant fait l'objet d'une étude (BARRASS, 1960), mais l'auteur conclut que le rapprochement des sexes est assuré seulement par des stimuli visuels.

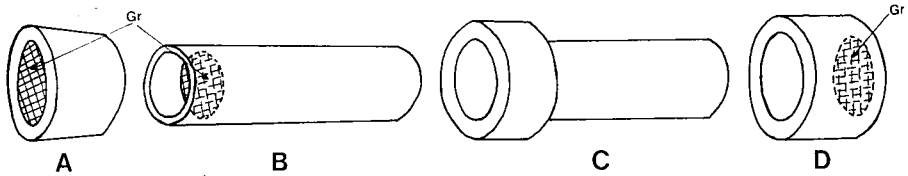


Figure 1: Olfactomètre utilisé, il possède 1,5 cm de diamètre intérieur et est en matière plastique acrylique transparente.

A : bouchon fermant la loge contenant la ou les femelles.

B : premier élément de 5 cm de longueur, comprenant en plus la loge de la ou des femelles.

C : un des éléments de 5 cm pouvant allonger le tube.

D : bouchon, dans lequel est déposé le mâle, qui ferme le tube.

Gr : fin grillage en laiton.

De manière à effectuer une première approche de ce problème chez les Trichogrammes, un olfactomètre a été mis au point. Il nous permettra de tester l'attractivité des ♀ sur les ♂ placés à des distances plus ou moins grandes.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'olfactomètre tubulaire (Fig. 1) utilisé, permet de loger une ou plusieurs ♀ dans une enceinte de 1,5 cm de diamètre et 1 cm de profondeur séparée du reste du tube par un fin grillage. Le tube, constitué d'éléments de 5 cm emboîtables, est fermé à l'autre extrémité par un bouchon dans lequel est déposé un ♂. L'appareil est placé à 1 mètre d'une fenêtre ouverte, parallèlement à celle-ci, de manière à obtenir une lumière homogène et une bonne ventilation.

Les individus testés sont vierges et fraîchement émergés (nuit précédant l'expérimentation), ils ont eu le temps de déployer leurs ailes dans des tubes où ils étaient isolés, ils ne servent (aussi bien les ♂ que les ♀) à effectuer qu'une seule répétition. La (ou les) ♀ est introduite dans l'olfactomètre juste avant le ♂.

Le tube est soumis à une forte ventilation entre deux répétitions de manière à évacuer les substances volatiles.

Deux mesures ont été effectuées à l'aide d'un chronomètre :

— temps s'écoulant entre l'introduction du ♂ dans le tube et le début de sa première danse nuptiale,

— temps s'écoulant entre l'introduction du ♂ dans le tube et son arrivée sur le grillage de la loge contenant la ou les ♀, ce qui revient à un indice de mobilité.

Cependant, le chronométrage n'a pas dépassé un quart d'heure, considérant qu'au delà de ce temps il n'y avait pas de réponse. Or, si le nombre de ♂ qui ne « répond » pas est faible dans la plupart des expérimentations, il peut parfois être important et cela nous oblige à exprimer les résultats en pourcentages d'« insuccès » avant 15 minutes.

Quinze répétitions ont été effectuées pour chacune des dix expérimentations suivantes, où varient la température, l'heure, la longueur du tube et le nombre de ♀ :

- 22 à 24° C . entre 8 et 10 H, tube de 5 cm, 1 ♀,
 - . entre 10 et 12 H, tube de 5 cm : aucune ♀, 1 ♀, 2 ♀, 3 ♀.
 - tube de 10 cm : 1 ♀,
 - tube de 15 cm : 1 ♀.
 - . entre 14 et 16 H, tube de 5 cm : 1 ♀,
 - . entre 16 et 18 H, tube de 5 cm : 1 ♀.
- 24 à 26° C . entre 10 et 12 H, tube de 5 cm : 1 ♀.

Nous comparerons les expériences 2 à 2 en utilisant les temps moyens des *n* individus les plus rapides (moins de 15 minutes), *n* étant identique dans les 2 séries. Les comparaisons sont effectuées par le test « *t* » lorsque *n* est supérieur à 10, ou le test de MANN-WITHNEY lorsque *n* est inférieur ou égal à 10.

III. MISE EN ÉVIDENCE DE L'EXISTENCE DES SUBSTANCES ATTRACTIVES ♀

Nous comparerons pour cela les résultats des expériences effectuées sans ♀ et avec 1 ♀ (22 à 24° C, entre 10 et 12 H, tube de 5 cm).

En l'absence de ♀, le ♂ effectue parfois (46,7 % des cas) une danse (vibration du corps) de très courte durée dont nous avons cependant tenu compte, GROSCH (1948) a aussi remarqué ce comportement chez *H. juglandis*, il le nomme « réaction non spécifique » et l'explique par une excitation lors d'un changement soudain d'environnement. Le ♂ se déplace (marche) en toutes directions, faisant souvent demi-tour, marquant des arrêts, il parvient ainsi dans 73,3 % des cas au grillage de la loge prévue pour contenir une ♀ (Tabl. I).

En présence de ♀, la danse du ♂ est plus longue et plus intense, elle se produit dans 93,3 % des cas avant 15 minutes. La marche (et très rarement de petits vol) se fait d'abord en toutes directions puis un temps d'arrêt marque la danse nuptiale. Le ♂ repart alors de manière beaucoup plus dirigée vers la loge contenant la ♀, sans décrire une ligne droite mais plutôt un zig-zag plus ou moins ample (comme chez *H. juglandis*, GROSCH, 1948). Une deuxième danse se produit très souvent non loin du grillage de la loge ♀ ou sur ce grillage, puis le ♂ se place le plus près possible de la ♀. Plus rarement, le ♂ se déplace vers la ♀ et n'effectue sa danse qu'à faible distance de celle-ci avant de la rejoindre ; parfois l'arrivée au grillage précède même la danse. La rencontre des deux sexes s'est effectuée dans 87 % des cas (Tabl. I).

Les périodes séparant l'introduction du ♂ de sa danse ou de son arrivée au grillage de la loge ♀ sont très variables (10 secondes à plus de 15 minutes). Cette variabilité de réceptivité entre individus a déjà été remarquée chez *D. pulchellus* par ROJAS-ROUSSE (1973) et chez *Lymantria dispar* (Lep. *Lymantriidae*) par CARDE et HAGAMAN (1979). Le test de MANN-WITHNEY indique néanmoins une différence hautement significative entre les deux expériences (pré-

sence ou non de ♀) en ce qui concerne le délai pour effectuer la danse nuptiale (temps minimum : 1 minute avec la ♀, 6 sans la ♀). Quant au délai d'arrivée au grillage de la loge ♀, la différence n'est pas significative, le pouvoir de déplacement du ♂ faisant qu'il a beaucoup de chances, sans attractif, de se trouver plus ou moins rapidement à ce niveau. Ceci tend à être confirmé par le fait que, sans ♀, la danse se produit dans 53,3 % des cas après l'arrivée au grillage mais dans 26,7 % des cas seulement en présence d'une ♀.

La danse nuptiale ♂, qui survient chez la plupart des individus, rapidement et de manière intense, lorsqu'une ♀ est présente indique l'existence de substances attractives qui peuvent être des phéromones sexuelles agissant au moins à la distance de 5 cm. Le début de danse qu'effectuent certains ♂ en l'absence de ♀ (« réaction non spécifique ») pourrait aussi être dû à une faible quantité de cette substance non évacuée malgré la forte ventilation à laquelle est soumis l'olfactomètre avant l'expérience.

Température	Heure	Longueur du tube (cm)	Nombre de femelles	A	B
22 - 24°C	8-10 H	5	1	20,0	13,3
	10-12 H	5	0	53,3	26,7
			1	6,7	13,3
			2	6,7	33,3
			3	13,3	20,0
			10	1	46,7
		15	1	60,0	73,3
	14-16 H	5	1	13,3	20,0
	16-18 H	5	1	6,7	20,0
24 - 26°C	10-12 H	5	1	6,7	26,7

TABLEAU I: Pourcentages de mâles n'effectuant pas de danse nuptiale (A) ou n'atteignant pas la loge de la femelle (B) après leur introduction dans l'olfactomètre placé dans plusieurs conditions expérimentales (température, heure, longueur du tube de l'olfactomètre, nombre de femelles attractives); n = 15.

Les stimulus visuels semblent hors de cause à une distance de 5 cm, importante par rapport à la taille des Trichogrammes, la ♀ étant de plus dissimulée par le grillage. Par ailleurs des observations confirment la nature chimique des signaux rapprochant les sexes :

- l'introduction d'un ♂ dans une enceinte (tube) ayant contenu une ♀ excite ce ♂ (BABAULT, comm. personnelle), comme chez *D. pulchellus* (ROJAS-ROUSSE, 1973),
- les ♂ sont attirés par les hôtes parasités (*Ephestia kuehniella*, *Pyralidae*) contenant une ♀, on assiste même à des regroupements de ♂

attendant la sortie d'une ♀, phénomène déjà observé par WAGNER (1909) chez *P. inquisitor*, AUBERT (1959) chez *I. maculator* et ROJAS-ROUSSE (1973) chez *D. pulchellus*,

- des tentatives d'accouplement entre ♂ sont observées dans les populations, comportement déjà observé chez *I. maculator* (AUBERT, 1959) et *D. pulchellus* (ROJAS-ROUSSE, 1973) et interprété comme une attractivité acquise par les ♂ venant de s'accoupler et imprégnés de substance ♀.

Nous allons maintenant faire varier plusieurs facteurs expérimentaux pour essayer de préciser les conditions d'activité de cette substance.

IV. MODALITÉS D'ACTION DES SUBSTANCES ATTRACTIVES ♀

1) Variation du nombre de ♀,

Nous avons placé 1, 2 ou 3 ♀ dans la loge de l'olfactomètre de 5 cm, entre 22 et 24° C de 10 à 12 H.

De nouveau, une grande variabilité est constatée, alors que certains individus « répondent » immédiatement aux substances ♀, d'autres se brossent longuement les antennes et marchent apparemment au hasard.

La présence de plus d'une ♀ dans la loge ne modifie pas significativement les pourcentages de ♂ effectuant une danse nuptiale ou atteignant le grillage, dans les limites de la longueur de l'olfactomètre (Tabl. I). Les temps écoulés sont également statistiquement identiques.

Indiquons cependant que le ♂ danse après être arrivé au grillage dans 26,7 %, 20 % ou 13,3 % des cas selon qu'il y a 1, 2 ou 3 ♀.

2) Variation de la longueur du tube de l'olfactomètre.

Nous avons utilisé un olfactomètre de 5, 10 ou 15 cm avec 1 ♀ dans la loge, entre 22 et 24° C de 10 à 12 H.

Avec le tube de 10 cm, par rapport à celui de 5 cm, les ♂ mettent beaucoup plus de temps pour effectuer leur danse nuptiale, la différence étant hautement significative selon le test de MANN-WITHNEY malgré la variabilité (temps minimums : 1 minute à 5 cm, 7 minutes à 10 cm). Les temps mis pour atteindre le grillage sont par contre statistiquement identiques. Les pourcentages d'« insuccès » (Tabl. I) augmentent également beaucoup avec la longueur du tube.

Avec le tube de 15 cm, par rapport à celui de 10 cm, le temps nécessaire au ♂ pour danser ou atteindre la ♀ n'augmente pas de manière significative. Les pourcentages d'« insuccès » augmentent par contre encore, mais moins que précédemment.

Si avec un tube de 5 cm, le ♂ danse après être arrivée au grillage dans 26,7 % des cas, avec un tube plus long cela ne s'est jamais produit.

Le test de MANN-WITHNEY nous indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les durées de temps mis par le ♂ pour danser lorsqu'il est placé dans un tube de 5 cm sans ♀ dans la loge et lorsqu'il est placé dans un tube de 10 ou 15 cm avec une ♀ dans la loge. Et encore faut-il préciser que souvent lorsque la danse du ♂ a lieu dans un tube de 10 ou 15 cm, c'est après avoir franchi une partie de parcours de manière non dirigée et donc plus près de la ♀.

Les substances attractives ♀ ont donc un faible rayon d'action, elles n'attirent que la moitié des ♂ à 10 cm et un quart à 15 cm dans nos conditions

expérimentales, ces distances pouvant certainement augmenter avec une ventilation supérieure (vent dans la nature). Chez *H. juglandis* (GROSCH, 1948), cette distance d'action est un peu supérieure, mais ne dépasse cependant pas 20 cm. Notons enfin que nous n'avons pas relevé d'accroissement de l'activité des ♂ avec l'augmentation du volume de l'enceinte dans les limites étudiées.

3) Influence de l'heure.

L'olfactomètre de 5 cm avec une ♀ dans la loge a été placé entre 22 et 24° C de 8 à 10 H, 10 à 12 H, 14 à 16 H ou 16 à 18 H.

Aucune différence significative n'a été relevée et les pourcentages d'« insuccès » (Tabl. I) ne montrent pas de tendances nettes.

4) Influence de la température.

De nouveau nous avons utilisé l'olfactomètre de 5 cm avec 1 ♀ dans la loge, il est placé entre 22 ou 24° C ou 24 et 26° C de 10 à 12 H.

Comme précédemment nous n'avons pas noté de différence en comparant les temps ou les pourcentages d'« insuccès ».

Entre 24 et 26° C nous n'avons pas relevé de ♂ qui dansaient après avoir atteint le grillage (contre 26,7 % entre 22 et 24° C) et il se peut qu'une température plus chaude facilite un peu la diffusion des substances attractives ♀ (GROSCH, 1948, juge ces substances très volatiles chez *H. juglandis*), à moins qu'elle n'augmente légèrement l'activité générale des ♂ (le préférendum thermique des imagos se situe d'ailleurs à 25° C d'après RUSSO, 1980).

V. DISCUSSION ET CONCLUSION

Les ♀ de *T. maidis* émettent des substances pouvant être des phéromones sexuelles qui attirent les ♂ à faible distance, peu de ♂ étant déjà stimulés à 10 cm. lorsque la ventilation est réduite. Ce résultat est en accord avec le comportement reproducteur de l'espèce adaptée au parasitisme des œufs en ooplaque : les ♂ accouplent les ♀ sortant des œufs hôtes voisins et il s'agit là très souvent d'accouplements consanguins. Mais les Trichogrammes sont capables de s'accoupler plusieurs fois au cours de leur vie, et après la dispersion, les substances sexuelles ♀ (si elles sont émises aussi par les ♀ fécondées³ et bien qu'elles agissent à faible distance) concourent probablement à un certain nombre de rencontres qui diminueraient la consanguinité (l'utilisation d'une mutation « Vestigial » a permis de montrer que les spermatozoïdes issus d'un 2^e accouplement, ayant lieu 3 jours après le 1^{er}, fécondent les ovules au même titre que ceux issus du 1^{er} accouplement).

Cependant, l'existence d'une phéromone devra être confirmée et sa source recherchée. Chez *D. pulchellus*, ROJAS-ROUSSE (in litt.) pense que l'origine peut être une glande située au niveau du tractus digestif, chez *H. juglandis*, GROSCH (1948) localise la source au niveau de l'abdomen et certainement de la partie antérieure de celui-ci tandis que chez *O. alloeus*, BOUSH et BAERWALD (1967) n'ont pas trouvé de différence d'attractivité entre l'ensemble tête-thorax et l'abdomen des ♀.

Une grande variabilité des réponses des ♂ est enregistrée sans que nous puissions faire la part de ce qui est dû au ♂ qui ne réagit pas ou à la ♀ qui émet plus ou moins de substances.

3. Chez *D. pulchellus* (ROJAS-ROUSSE, 1973), les phéromones sont émises pendant toute la vie des ♀, le pouvoir d'attraction diminuant cependant avec l'âge.

Il ne semble pas cependant que la dose de substances (1 à 3 ♀) agisse beaucoup sur le comportement du ♂, il en est de même de l'heure (entre 8 et 18 H) et de la température dans les limites de 22 à 26° C.

En ce qui concerne la lutte biologique, le fait que les ♀ n'attirent les ♂ qu'à faible distance interdit le lâcher de *Trichogrammes* sous forme d'individus isolés à l'aide d'appareils automatiques; ou alors cela nécessite l'utilisation de très importantes populations qui ne sont pas toujours justifiées. Ce type d'épannage doit utiliser de petites enceintes (capsules) contenant une population, même de taille réduite.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT J.-F., 1959. — Biologie de quelques *Ichneumonidae* *Pimplinae* et examen critique de la théorie de Dzierzon. *Entomophaga*, 4, 75-188.
- BARRASS R., 1960. — The courtship behaviour of *Mormoniella vitripennis* Walk (Hymenoptera, Pteromalidae). *Behaviour*, 15, 185-209.
- BOUSH G. M. et BAERWALD R. J., 1967. — Courtship behavior and evidence for a sex pheromone in the Apple Maggot Parasite, *Opius alloeus* (Hymenoptera : Braconidae). *Ann. entomol. Soc. Amer.*, 60, 865-866.
- CARDE R. T. et HAGAMAN T. E., 1979. — Behavioral Responses of the Gypsy Moth in a Wind Tunnel to Air - Borne Enantiomers of Disparlure. *Environ. Entomol.*, 8, 475-484.
- COLE L. R., 1970. — Observations on the finding of mates by male *Phaeogenes invisor* and *Apanteles medicaginis* (Hymenoptera : Ichneumonidae). *Animal Behav.*, 18, 184-189.
- COX J. A., 1932. — *Ascogaster carpocapsae* Viereck, an important larval parasite of the codling moth and the oriental fruit moth. *Tech. Bull. 188, N. Y. State Agr. Exp. Sta.*
- DANIEL D. M., 1932. — *Macrocentrus ancyliworvus* Rohwer, a polyembryonic parasite of the oriental fruit moth. *Tech. Bull. 187, N. Y. State Agr. Exp. Sta.*
- FINK D. E., 1926. — The biology of *Macrocentrus ancyliwora* Rohwer, an important parasite of the strawberry leaf roller (*Ancylus comptana* Foehl). *J. Agr. Res.*, 32, 1121-1134.
- GROSCH D. J., 1948. — Experimental studies on the mating reaction of male *Habrobracon*. *J. Comp. physiol. Psychol.*, 41, 188-195.
- MURR L., 1930. — Ueber den Geruchssinn der Mehlmottenschlupfvespe *Habrobracon juglandis* Ashmead. *Z. Vergl. Physiol.*, 11, 210-270.
- PARKER H. L., 1931. — *Macrocentrus gifuensis* Ashmead, a polyembryonic braconid parasite in the European corn borer. *USDA Tech. Bull.*, 230, 62 p.
- ROJAS-ROUSSE D., 1973. — Etude du comportement sexuel chez *Diadromus pulchellus* Wesmæl (Hymenoptera : Ichneumonidae), parasite d'*Acrolepia assectella* (Lepidoptera : Plutellidae). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 276, 1455-1458.
- RUSSO J., 1980. — Caractérisation de quatre souches de *Trichogrammes* (Hyménoptères, *Trichogrammatidae*) trouvées sur pontes d'*Ostrinia nubilalis* (Lépidoptères, *Pyralidae*). Thèse 3^e cycle, Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, 136 pp.
- WAGNER W., 1909. — Arlockung der Schlupfwespen - Männchen durch Weibchen die noch im cocon sassen. *Zeitschr. wiss. Insektenbiol.*, Berlin, 5, 245.
- WHITING P. W., 1932. — Reproductive reactions of sex mosaics of a parasitic wasp, *Habrobracon juglandis*. *J. Comp. Psychol.*, 14, 345-363.

BIBLIOGRAPHIE

Gérard BETTON. — *Esthétique du Cinéma*. 1 vol. 11,5 × 17,6 cm, 128 p. « Que sais-je ? » N° 751, 18 F 50.

L'auteur que nous connaissons pour ses ouvrages de la même collection sur la photographie, la macrophotographie, nous donne, après « Le Cinéma d'amateur » (N° 1838) qui nous a intéressé par ses précieux renseignements techniques sur la manière de conserver les observations scientifiques vivantes, matière à réfléchir sur le cinéma, sur les notions d'espace et de temps, de lumière, de couleur, sur le montage visuel et sonore véritables éléments d'un langage. De nombreux exemples son tirés de films classiques du cinéma artistique.

L. G.