ANNALES DE PARASITOLOGIE

HUMAINE ET COMPARÉE

TOME XIV

1^{er} MAI 1936

N° 3

MÉMOIRES ORIGINAUX

RECHERCHES SUR LES RÉDUVIDÉS HÉMATOPHAGES *RHODNIUS ET TRIATOMA*

Par Henri GALLIARD

(Suite et fin) (1).

ANNALES
DE
PARASITOLOGIE

X. — LES COAPTATIONS ALAIRES CHEZ LES TRIATOMES

Les dispositifs coaptatifs existent chez de très nombreux insectes. L. Cuénot, en 1921, les a définis ainsi : « Les coaptations sont des ajustements mécaniques réciproques de deux parties indépendantes, réalisant un dispositif analogue à celui que constituent, par exemple, un bouton-pression et son logement, ou une lame de couteau se rabattant dans la rainure du manche. » Il peut y avoir des coaptations existant entre les pattes et la tête, entre les différents articles des pattes, entre les hémélytres et le thorax, entre les hémélytres et les ailes, ou coaptation des hémélytres entre elles. Chez beaucoup de phasmes, il y a coaptation de la tête et de la région proximale des fémurs des pattes antérieures, lorsque celles-ci sont étendues en avant dans la position de repos diurne. De même, les fémurs des pattes antérieures des nêpes présentent, du côté interne, une gouttière longitudinale dans laquelle vient s'enclaver le tibiotarse dans la position du repos ou lorsque l'insecte saisit une proie.

(1) Voir *Annales de Parasitologie*, XIII, 1935, p. 289-306, p. 401-423, p. 497-527 ; XIV, 1936, p. 1-34 et p. 97-112.

Chez les hémiptères que nous étudions, nous envisageons seulement les coaptations alaires,

1° entre les hémélytres et le thorax,

2° entre les hémélytres et les ailes.

En ce qui concerne les coaptations entre les différents articles des pattes, elles semblent peu importantes comparativement à celles qui existent chez les hémiptères aquatiques dont les pattes présentent souvent une différenciation adaptée à une fonction accessoire. Tel est l'éperon poilu des pattes intermédiaires des notonectes destiné au nettoyage des pièces bucales. Telles sont les pattes ravisseuses comparables à celles de certains schizopodes, de certains orthoptères (mantes), qui présentent une coaptation de fermeture rappelant ce qui existe dans un couteau pliant. Chez les hémiptères terrestres, les attitudes que prend l'insecte ne justifient pas l'existence d'une organisation aussi développée. Les triatomes en particulier, qu'ils soient au repos ou la tête en bas sur un support, ou en train de piquer, ne font pour ainsi dire jamais venir en contact les éléments de leurs pattes antérieures. Ils présentent cependant, au niveau de la face interne des fémurs, deux tubérosités, parfois quatre chez certaines espèces, limitant une sorte de gouttière où le tibia pourrait venir s'enclaver.

Coaptations alaires chez les hémiptères

En ce qui concerne les hémiptères, Ashton, L. Moleyre (1882), R. Poisson (1922), L. Cuénot et R. Poisson (1922), G. Teodoro (1922) ont précisé les rapports contractés par les ailes pendant le vol. « Chez la plupart des insectes de l'ordre des hémiptères, dit Moleyre, le rôle des ailes antérieures ou hémélytres et celui des ailes postérieures ont, pendant le vol, une valeur presque égale. Chacune des paires d'ailes ayant une structure et, par suite, une aptitude distincte, il est indispensable que ces deux paires se complètent l'une par l'autre et qu'il règne entre elles, dans leurs divers mouvements, une grande solidarité. L'appareil qui sert à rattacher les ailes aux hémélytres chez les hémiptères, acquiert, par conséquent, au point de vue physiologique, une importance exceptionnelle. »

Chez les cicadidés, l'appareil se présente sous sa forme la plus simple, le bord postérieur de l'hémélytre est replié en-dessous, d'où formation d'un sillon profond dans lequel s'engage le pli correspondant de l'aile. Puis la partie repliée de l'aile se différencie et on arrive au *Centrotus cornutus* (Ashton). Chez les membracidés, cer-

copidés et Iassidés, le repli est réduit à une sorte de lamelle inclinée en arrière sur le plan de l'aile et pourvue, à l'extrémité, de fines dentelures (*onglet* de Moleyre). Dans certains groupes (cercopidés, tettigones, *Ledra*), son insertion détermine un épaississement, une sorte de nervure dirigée vers le milieu de l'aile. Enfin, chez un puce-

FIG. 54. — *Triatoma protracta*. A, hémélytre, montrant l'emplacement de l'onglet et de la brosse sur le bord inférieur ; B, aile ; C, détail de la partie moyenne épineuse de la nervure costale de l'aile.

ron, l'onglet a la forme d'un crochet. Chez les hétéroptères, c'est le repli des hémélytres et non plus des ailes qui se différencie. Chez un pentatome, par exemple, il forme une lamelle analogue à l'onglet des homoptères et, en face, on voit une élévation garnie de poils raides et présentant l'aspect d'une brosse : c'est entre ces deux saillies que le bord de l'aile vient s'engager au moment du vol. Ashton, Moleyre considèrent la situation de la partie essentielle de l'appar-

reil de rattachement sur les hémélytres comme le meilleur caractère que l'on puisse donner pour distinguer les hétéroptères des homoptères. « La fixité de ce caractère, comparée à l'insuffisance de ceux qu'on a cherchés successivement dans la nature des ailes, dans le mode d'insertion du rostre et enfin dans la forme de la tête, montre l'importance de l'appareil. » (Moleyre).

R. Poisson répartit chez les hémiptères aquatiques les coaptations alaires en trois types :

- a) appareils d'accrochage des hémélytres avec le corps ;
- b) appareils d'accrochage des hémélytres entre eux ;
- c) appareils d'accrochage des ailes et des hémélytres.

Chez les hémiptères hétéroptères, à l'état de repos, les hémélytres sont maintenus en place grâce à deux dispositifs. L'un, constitué par un repli basilaire, interne, hémélytral, vient s'engager à frottement dur dans une rainure située de chaque côté du scutellum. Dans certains cas (*Gerris*, *Velia*), les replis sont peu accusés et la base humérale est simplement retenue aux angles du mésothorax par une bordure de poils en crochets. De plus, un deuxième repli, à la base de l'hémélytre, enclave le bord du mésothorax. Cuénot et Poisson ont montré que, dans certains genres (*Nepa*, *Ranatra*, *Notonecta*, *Belostoma*, *Naucoris*), ce dernier dispositif atteignait à une rare perfection mécanique : l'épimérite mésothoracique porte un bouton proéminent qui, à l'état de coaptation, vient se loger dans une cavité située à la base de l'hémélytre, réalisant ainsi le mécanisme du bouton-pression. Ceci est le résultat de l'adaptation à la vie aquatique.

Parfois, le dispositif est moins compliqué (*Gerris*), l'épimérite mésothoracique présentant une apophyse recourbée s'accrochant avec une seconde apophyse correspondante à la base de l'hémélytre. Chez les hémiptères aquatiques existe aussi l'appareil d'accrochage alaire constitué par le repli basilaire différencié en onglet et par l'élévation chitineuse garnie de poils raides formant une brosse.

Coaptations entre les ailes et le thorax chez les triatomes

Hémélytres. — De la base de l'hémélytre partent deux fortes nervures qui divergent pour rejoindre respectivement sur le bord antérieur et sur le bord postérieur (1), le point où la corie devient mem-

(1) Pour la commodité de la description, nous considérons l'animal reposant sur un plan horizontal et l'aile déployée perpendiculairement à l'axe antéro-postérieur du corps. La costa constitue donc le bord antérieur.

brane. Près de la base, la région avoisinant le bord antérieur se replie fortement, formant un angle de 90° avec le plan général. C'est cette partie qui, à l'état de repos, s'applique contre les bords du thorax, maintenant solidement l'hémélytre en place. Sur le bord et à la face interne de ce pli il existe même un tubercule très bien marqué chez les espèces du genre *Triatoma*, beaucoup moins bien développé chez *Rhodnius*. Il complète la fixation de l'aile en s'insérant exactement dans une fente triangulaire laissée entre le méso et le métothorax et qui se prolonge en arrière vers le point où commence le connexivum en une sorte de gouttière limitée par un bourrelet épais (fig. 55, A).

L'hémélytre est également maintenue contre le thorax au moyen de son bord postérieur qui, à sa base, est fortement chitinisé et forme un lobe ou *clavus*. Au lieu d'être replié vers la face ventrale, ce *clavus* est au contraire retourné vers la face dorsale. Dans la position du repos, ce repli vient s'engager sous le bord postérieur, près de l'angle postéro-externe, du pronotum et s'accroche au bourrelet interne qui le borde (fig. 56).

Le scutellum a une surface tourmentée, formée de replis plus ou moins sinueux et paraissant irréguliers. Cependant, le bord postérieur de la corie s'adapte parfaitement, jusqu'à l'union de son tiers moyen et de son tiers externe, contre un de ces replis.

Comment se fait la coaptation ? Ici, il n'y a pas de dispositif perfectionné tel que celui du bouton-pression décrit par Cuénot et Poisson chez certains hémiptères aquatiques. Cependant, si on examine la face supérieure de l'aile à un fort grossissement, on constate que, à sa partie apicale, le *clavus* est recouvert d'écailles jusqu'à la première nervure. Ces écailles sont petites et dispersées au centre du lobe, mais elles deviennent volumineuses et serrées à la périphérie et sur les bords. C'est cette partie, en effet, qui vient buter contre le bord du pronotum (fig. 56).

Si l'on examine aussi la face interne du bord antérieur de l'hémélytre qui, rabattue, va s'adapter contre les bords du mésothorax, on trouve également, recouvrant le tubercule dont nous avons parlé plus haut et la zone avoisinante, une plage bien délimitée de grosses écailles, presque des épines, débordant légèrement sur la face externe du repli.

La zone épineuse est nettement délimitée et arrondie chez *Rhodnius*. Elle s'étend au contraire assez loin du côté de la base de l'aile chez les différentes espèces de triatomes (fig. 55, A, B, C).

Enfin à l'apex de l'hémélytre tous les épaississements destinés à jouer un rôle dans l'articulation ont leur surface dorsale recouverte d'écailles semblables, plus ou moins volumineuses et plus ou

FIG. 55. — A, base de l'aile droite de *T. protracta*, face ventrale ; — a, éperon épineux ; — B, le même grossi ; C, tubérosité épineuse de *R. proluxus* ; D, E, détail des épines.

moins serrées, même lorsqu'elles n'entrent nullement ou à peine en contact avec le bord inférieur du pronotum (fig. 56).

Il existe également des soies en crochets qui sont réparties à la face supérieure de l'hémélytre et sur toute la corie et font complètement défaut sur la membrane. Elles sont plus importantes sur le bord antérieur de l'aile et d'autant plus que l'on va de la base vers la limite de la corie. Elles sont épaisses et recourbées. Chez *T. protracta*, elles sont encore plus volumineuses, trapues, à extrémité arrondie. Chez *Eratyrus cuspidatus*, elles sont plus allongées, plus pointues et surtout plus nombreuses.

Ces soies en crochets ne doivent pas jouer un rôle bien important chez les triatomes, car elles existent sur des points de l'aile qui ne peuvent entrer en contact avec aucune autre surface.

Pour les ailes, les dispositifs de coaptation sont naturellement beaucoup moins marqués que pour les hémélytres. Le bord de l'aile en avant de la dernière nervure est bien replié vers la face ventrale pour s'adapter contre les faces latérales du mésothorax ; on trouve également quelques plages d'écailles à la partie tout à fait interne des nervures, mais qui ne semblent destinées à fixer l'aile ni contre une surface quelconque du métathorax, ni à la face inférieure de l'élytre.

Coaptation des ailes entre elles

L'appareil de deuxième type (R. Poisson) n'est pas représenté chez les Hémiptères. Chez les Coléoptères, un élytre peut offrir, le long de son bord interne, une gouttière dans laquelle s'engage une saillie de l'autre élytre. Le dispositif peut être droit ou gauche, mais pendant toute sa vie l'insecte est droit ou gauche. R. Poisson a constaté que chez des Hémiptères aquatiques les ailes pouvaient se croiser à droite et à gauche. Cependant, chez des espèces ne volant pas, il y a souvent une grande majorité de formes droites. Parfois, dans certains genres, il y a asymétrie des hémélytres qui présentent des clavus ayant un bord en forme de lame échancrée à la base. C'est le plus long clavus qui s'engrène dans l'échancrure la plus courte et il y a ainsi des formes définitivement droites ou gauches.

Chez les Triatomes aussi, les ailes se croisent à droite et à gauche. Nous n'avons pas fait de statistiques importantes pour savoir quelle position l'emportait sur l'autre, mais il semble bien que le croisement soit absolument indifférent.

Nous avons pensé que les soies en crochets de la face supérieure

de la corie des hémélytres pouvaient jouer un rôle dans la coaptation, mais elles ne correspondent à aucune formation de l'aile opposée, la face inférieure ne présente que de rares soies grêles et disséminées. Seules les soies qui se trouvent sur le bord postérieur de l'aile pourraient, dans une faible mesure, assurer la fixité.

FIG. 56. — Base de l'hémélytre et clavus de *R. prolixus* (face dorsale).

Coaptation entre les hémélytres et les ailes

Chez les triatomes, on trouve aussi un appareil du troisième type fort bien développé. Au niveau de son bord postérieur, au point d'union de ce bord avec une ligne séparant la corie de la membrane, l'hémélytre présente, sur sa face inférieure, un repli de l'aile, qui s'épaissit et se transforme en *onglet*. Cet onglet est une tubérosité plus ou moins saillante suivant les espèces ; il est recouvert en outre, sur son versant antérieur, par un pavage d'écailles plates, à bord arrondi (fig. 57).

Au-dessus et en avant, à 50 μ environ de distance, se voit une élévation chitineuse garnie de poils épais et raides fortement chi-

tinisés eux aussi et ayant l'aspect d'une brosse. Ces deux appendices déterminent donc une sorte de gouttière dans laquelle doit glisser le bord antérieur de l'aile.

La tubérosité écailleuse est à peu près la même chez toutes les espèces examinées. Cependant, chez *T. protracta*, ce ne sont plus des écailles, mais plutôt de petites masses cylindriques qui hérissent sa surface.

Par contre, la morphologie de la brosse est différente. Ainsi, chez *Rhodnius prolixus*, les poils sont peu nombreux et grêles. On en compte dix-huit environ. Chez *Triatoma vitticeps*, ces soies sont naturellement plus développées et plus longues : on en compte à peu près quarante. *Triatoma protracta* se singularise presque toujours, et ici comme ailleurs. La brosse est composée de cinq soies seulement ou plutôt de cinq fortes dents triangulaires. *T. chagasi* est identique à *T. vitticeps*.

T. dimidiata présente des dents plus fortes, plus larges et plus courtes que celles de *Rhodnius* et *T. vitticeps*. Elles sont au nombre de vingt-six sur deux rangées.

Chez *T. rubrovaria*, le système est encore plus réduit. L'onglet est plus développé et recouvert de petites écailles. Les dents de la brosse sont encore plus courtes que celles de *T. dimidiata*. Elles sont au nombre de seize environ, également larges et trapues et terminées en pointe mousse.

Par comparaison, nous avons examiné le système de coaptation alaire d'un réduve d'un genre différent, *Eratyrus cuspidatus*. L'ensemble est identique ; mais les dents de la brosse, courtes et larges, à pointe mousse, sont fortement incurvées en dehors à leur extrémité. L'aspect est caractéristique. De plus, caractère qu'on ne retrouve pas chez les triatomes, la surface de l'aile entourant l'onglet est recouverte d'un pavage de toutes petites dents.

Le bord antérieur de l'aile des triatomes présente également une différenciation, mais elle est beaucoup moins marquée que pour l'hémélytre. Quand on examine à un faible grossissement, on constate que la costa et son voisinage immédiat montrent de petites dents qui occupent tout son tiers moyen. En examinant de plus près, on voit que c'est dans la portion centrale de cette zone que l'on trouve les dents les plus fortes ; elles vont en s'atténuant à mesure que l'on s'éloigne vers la base ou vers l'apex. Ces dents sont situées sur la face supérieure sur trois rangées. La quatrième rangée est directement implantée sur la costa. C'est cette sorte de frange dentée de l'aile qui vient s'insérer entre l'onglet et la brosse de l'hémélytre pour compléter le dispositif de coaptation (fig. 57, C).

Développement des coaptations. — Ce qu'il y a de plus remarquable dans les coaptations, c'est le fait sur lequel Cuénot et Poisson ont attiré l'attention, que le développement des diverses parties coaptantes s'accomplit absolument séparément. Les coaptations sont propres à l'imago, mais elles sont préparées, dans toute leur perfection, chez l'embryon et la larve sans aucune réaction mécanique, sans aucun moulage réciproque des régions qui seront plus tard en rapport. Les divers dispositifs se transmettent donc héréditairement et sont prêts à jouer leur rôle dès la naissance.

Chez les triatomes également, les ébauches alaires deviennent nettement visibles dès le cinquième stade. Les hémélytres et les ailes sont contenues dans des *fourreaux alaires* qui sont des évaginations du tégument externe, « où ils se trouvent plissés comme du papier de soie très froissé » (Poisson). Au cours de la transformation de la nymphe en adulte, les ailes se déplissent et les appareils de coaptation peuvent venir en contact immédiatement si c'est nécessaire.

Importance et rôle des coaptations alaires

Quelle est, chez les triatomes, l'importance de ces coaptations ? Comme beaucoup d'hémiptères, les Réduves volent assez rarement. Cependant les *Rhodnius*, s'ils se déplacent lentement, peuvent voler assez loin. « Quand une maison est désertée, dit Uribe (1926), les insectes émigrent dans une autre localité, étant capables de voler à une distance considérable. »

Les triatomes se déplacent beaucoup plus difficilement. En élevage au laboratoire, il nous semble que *Rhodnius* et triatomes perdent complètement cette faculté.

Il ne faut pas conclure, comme certains, que les organes du vol atteignent, chez les insectes au vol puissant et mieux soutenu, comme les hyménoptères, un plus haut degré de perfectionnement. « Au contraire, dit Moleyre, la double fonction des hémélytres servant à la fois comme ailes et comme étuis, doit entraîner des complications particulières dans la conformation des organes du vol. Un exemple nous est offert par la mobilité de l'endocorie autour d'une sorte de charnière. J'en vois une autre dans le dispositif qui sert à maintenir les hémélytres solidement fixés pendant le repos. Enfin, chez les Hétéroptères, dont les hémélytres remplissent le mieux leur fonction d'étui protecteur, l'appareil de rattachement se présente avec une remarquable fixité sous sa forme la plus parfaite. »

Pour Cuénot et Poisson, les coaptations alaires présentent en

effet chez les hémiptères une grande perfection mécanique et un luxe de détails structuraux, mais qui ne semblent pas proportionnés à leur utilité, ni rendre grand service à l'animal. Poisson

FIG. 57. — Onglet et brosse du bord inférieur de l'hémélytre. A, *T. protracta* ; B, *Eratyrus cuspidatus* ; C, *Rhodnius prolixus* ; D, *T. rubrovaria* ; E, *T. vitticeps* ; F, *T. dimidiata*.

a montré que chez certaines espèces où les hémélytres ne paraissent plus être que des organes protecteurs de l'abdomen et où les ailes sont atrophiées, l'appareil d'accrochage subsiste intégralement, dans ses moindres détails.

« L'action du non-usage ne se révèle donc pas. Les appareils d'accrochage alaire persistent bien qu'ils ne paraissent plus être d'aucune utilité. » (Poisson).

Pour Rabaud (1933), « en raison du synchronisme des ailes, l'accrochage n'ajoute rien. Si le fait d'avoir quatre ailes nécessitait un système de fixation des ailes deux à deux, il faudrait admettre que ce nombre constitue un luxe inutile. L'expérience ne montre-t-elle pas que la suppression totale des ailes postérieures ne modifie pas sensiblement la capacité de vol ? Freins et hamules appartiennent à la longue série des complications inutiles. »

Comme le font remarquer Poisson et Cuénot, Corset (1931), l'origine des coaptations est donc un phénomène qui est loin d'être résolu.

BIBLIOGRAPHIE

- ALESSANDRINI (G.). — I pidocchi nella profilassi del tifo esantematico. *Annali d'Igiene*, XXIX, 1919, p. 53.
- BLUNCK (H.). — Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur imago. *Z. Wiss. Zool.*, CXII, 1914, p. 76.
- BRANDT. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren. *Mem. Acad. St-Petersb.*, VII, 1869, p. 7.
- BRESLAU (E.). — Eier und Eizahn des einheimischer Stechmücken. *Biol. Centralbl.*, XL, 1920, p. 336.
- CADET (L.). — L'éclosion de *Curtilla gryllotalpa* L. (Orth. Gryllidae). *Bull. biol. Fr. et Belg.*, LVI, 1922, p. 131.
- CAPE DE BAILLON (P.). — Sur l'existence chez les locustiens et les grilloniens d'un organe servant à la rupture du chorion au moment de l'éclosion. *C. R. Acad. Sc.*, CLXVIII, 1919.
- CORSET (J.). — Les coaptations chez les insectes. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, Suppl. XIII, 1931.
- COUSIN (G.). — Etude expérimentale de la diapause des insectes. *Supplément XV au Bull. Biol. Fr. et Belg.*, 1932.
- CUÉNOT (L.). — Coléoptères droits et gauches. *Congrès Ass. fr. Av. Sc.*, Rouen, 45^e sess., 1921, p. 682.
- CUÉNOT (L.) et POISSON (R.). — Sur le développement de quelques coaptations des insectes. *C. R. Acad. Sc.*, 1922, p. 463.
- DERVILLE. — Sur l'éclosion des tétriciens. *Bull. biol. Fr. et Belg.*, LVI, 1922, p. 135.
- GALLIARD (H.). — Rôle de la mue embryonnaire des réduvidés hématophages dans le processus d'éclosion. *Ann. parasit.*, XII, 1934, p. 345.
- GLENN (F. W.). Relation of temperature to development of the codling moth. *J. Econ. Entom.*, XV, 1922, p. 193.
- HEYMONS (R.). — Ueber einen Apparat zum öffnen der Eischalen bei den Pentatomiden. *Zeit. Wiss. Insektenbiol.*, II, 1906, p. 73.
- MARTINI (E.). — Ueber Klima und Seuchen (vom Standpunkte des Entomologen). *Anz. Schädlingssk.*, V, 1929, p. 45.

- MOLEYRE (L.). — Recherches sur les organes du vol chez les insectes de l'ordre des hémiptères. *C. R. Acad. Sc.*, XCV, 1882.
- OETTINGEN (A. J. von). — Phänologie der Dorpater Lignosen. *Arch. Naturk. Liv. Est. u. Kurlands*, VIII, 1879, p. 241.
- PEAIRS (L. M.). — Some phases of the relation of temperature to the development of insects. *Bull. West. Virginia Univ. agric. Expert. Sta.*, CCVIII, 1927.
- PEYERHIMOFF (P. de). — Le mécanisme de l'éclosion chez les Psoques. *Ann. Soc. entom. Fr.*, LXX, 1901.
- POISSON (R.). — Sur l'appareil d'accrochage des ailes chez les hémiptères aquatiques. *C. R. Soc. Biol.*, LXXXVI, 1922, p. 1061.
- Recherches sur le déterminisme de la perte de la faculté de vol chez les hémiptères aquatiques. *Bull. Soc. entom. Fr.*, 1922, p. 269.
- Accouplement, ponte et éclosion des hémiptères aquatiques. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, LVII, 1923, p. 89.
- PROCHNOW (O.). — Die Temperaturkurve der Entwicklungsgeschwindigkeit für Pflanzen und Poikilotherm. *Tiere Ent. Z. Guben*, XX, 1907, p. 313.
- RABAUD (Et.). — L'interdépendance des ailes des insectes et la capacité de vol. *Bull. Biol. Fr. et Belg.*, LXVII, 1933, p. 34.
- SANDERSON (E. D.). — The relation of temperature to growth of insects. *J. Econ. Entom.*, III, 1910, p. 113.
- SANDERSON (E. D.) et PEAIRS (L.-M.). — The relation of temperature to insect life. *Technic. Bull. New Hamphs. Coll. Agric. Exper. Sta.*, VII, 1913.
- SCHUCKMANN (W. von). — Ueber die Einwirkung niederer Temperaturen auf den Fortgang der inneren Metamorphose bei der Puppe von *Vanessa urticae*. *Arch. Entw. Mech. Org.*, XXVII, 1909, p. 513.
- SHELFORD (V. E.). — The temperature velocity of development curve for the pupal stage of the codling moth in comparison with Q 10 and Arrhenius curve. *Anat. rec.*, XXXIV, 1926, p. 117.
- An experimental investigation of the relation of the codling moth to weather and climate. *Bull. Hein. Nat. Hist. survey.*, XVI, 1927.
- SIKES (E. K.) et WIGGLESWORTH (V. B.). — The hatching of insects from the egg and the appearance of the air in the tracheal system. *Quart. Jl. micr. Sc.*, LXXIV, 1931, p. 165.
- TEODORO (G.). — Sopra un particolare organo esistente nelle elitre degli eterotteri. *Redia*, XV, 1922.
- UVAROV (B. P.). Insects and climate. *Trans. entom. Soc. London*, LXXIX, 1931, p. 1.
- WHEELER (W. M.). — A contribution to Insect embryology. *Journ. of Morph.*, VIII, 1893.

(Suite et fin).

Laboratoire de Parasitologie de la Faculté de médecine de Paris.

(Directeur : Prof. E. Brumpt).