

Enquête parasitologique sur le ver de farine 67

Tenebrio molitor L.

par Jean LECLERCQ (Liège)

Le but poursuivi par cette enquête, surtout bibliographique, est de dresser la liste des organismes qui ont été observés capables de vivre en parasites ou en symbiotes du ver de farine (*Tenebrio molitor* L.). Ce relevé a été entrepris afin de faire connaître quels organismes peuvent infester constamment ou fortuitement les vers de farine mis en élevage à des fins expérimentales, accessoirement aussi pour examiner les possibilités d'infection que présentent ces ravageurs des denrées alimentaires.

Les vers de farine ont ceci de particulier qu'on ne leur connaît aucun endoparasite appartenant au groupe des Arthropodes. Contrairement à la plupart des autres insectes inféodés aux denrées alimentaires (*Tribolium*, *Lasioderma*, *Bruchus*, *Calandra*, *Ephestia*, etc.), ils restent entièrement à l'abri du parasitisme des Chalcidides, Trichogrammides et Proctotrypides dont tant d'espèces s'attaquent aux hôtes des mêmes biotopes. C'est en vain que KOLUBAJIV (cité par THOMPSON, 1943) a essayé de faire parasiter leurs œufs par l'Ichneumonide *Nemeritis canescens* GRAV. qui compte cependant plusieurs centaines d'hôtes appartenant aux divers ordres d'Insectes. C'est aussi sans résultat que SALT (1938) a voulu les faire parasiter par *Trichogramma evanescens* WESTWOOD, oviparasite également polyphage. Les pontes de *Tenebrio* peuvent être attaquées en certaines circonstances expérimentales mais jamais la larve parasite ne peut y achever son développement. On ignore tout des raisons de cet exclusivisme.

Parmi les Arthropodes, les seuls ennemis des *Tenebrio* sont donc ceux qui entrent en compétition avec eux pour l'exploitation d'une même nourriture, c'est-à-dire les autres Coléoptères de la farine (*Tribolium*, *Ptinus*), les Microlépidop-

tères (*Ephestia*) et les Acariens (*Tyroglyphus*). Certes, la cohabitation des larves et des adultes de *Tenebrio* avec ces concurrents est possible, mais il semble bien que le maintien de colonies permanentes de *Tenebrio* et d'autres Coléoptères soit difficilement réalisable, surtout en milieu restreint. Au cours de plusieurs tentatives d'élevages simultanés de *Tenebrio* et de *Tribolium ferrugineum* HERST, nous avons régulièrement observé que les œufs de *Tenebrio* sont normalement détruits par les larves ou adultes de *Tribolium*, cette dernière espèce sortant habituellement seule victorieuse de cette compétition interspécifique. Il n'en est peut-être pas de même dans tous les cas de cohabitation avec d'autres Coléoptères, car DU BUYSSON (1924) rapporte que les vers de farine attaquent et mangent les larves de *Dermestes bicolor* F. dans les pigeonniers où les deux espèces s'établissent parfois ensemble.

Mais les vers de farine sont les hôtes permanents ou occasionnels d'un certain nombre de Microorganismes. Il n'y a point lieu de s'en étonner, le traité récent de STEINHAUS (1946) montre bien que des associations Insectes-Microbes ont été mises en évidence dans tous les groupes écologiques et taxonomiques, chaque fois qu'on s'est proposé de les rechercher.

La liste qui suit ne mentionne pas seulement les espèces qui ont été trouvées infestant les *Tenebrio* dans des conditions naturelles; elle a été enrichie des résultats obtenus par les Parasitologues qui ont utilisé les vers de farine comme matériel pour des infections artificielles d'insectes par des microbes. C'est pourquoi ce relevé peut donner une idée de la diversité des parasites possibles du ver de farine, sans prétendre toutefois épuiser le sujet.

SCHIZOMYCÈTES — *Mycobactériacées*

1. *Mycobacterium tuberculosis* L. & N.

EKZEMPLYARSKAYA (1941) a fait ingérer des microbes de la Tuberculose par les larves et les adultes de *Tenebrio*. Elle a constaté que ces microbes sont rapidement phagocytés

dans l'hémolymphe des insectes, mais qu'un certain nombre persistent de stade en stade. On en retrouve à l'état virulent dans le corps des adultes dont les larves reçurent une farine infectée.

Bacillacées

2. **Bacillus subtilis** COHN (c'est le « bacille du foin » trouvé maintes fois chez des Insectes domestiques et des espèces des prairies). MASERA (1936) l'a observé en Italie, causant des cas de septicémie chez *Tenebrio molitor* L.

3. **Bacillus thuringiensis** BERLINER (microbe pathogène pour les chenilles d'*Ephestia kuehniella* ZELLER). On a utilisé ce microbe avec succès dans la lutte bactériologique contre la Pyrale des grains (*Pyrausta nubilalis* HÜBNER). Il peut être transmis artificiellement à d'autres insectes des grains, notamment aux vers de farine, mais il ne paraît leur causer aucun tort et paraît être qu'un ennemi spécifique des Lépidoptères (BERLINER, 1915; STEINHAUS, 1946).

Bactériacées

4. **Bacterium elvibrionen** (= *Vibrio albensis* L. & N.). — Cette bactérie phosphorescente est pathogène pour *Tenebrio* (PFEIFFER et STAMMER, 1930).

5. **Bacterium hemophosphoreum** PF. et ST. (Bactérie phosphorescente isolée des chenilles de *Mamestra oleracea* L.). Pathogène pour *Tenebrio* (Id.).

6. **Bacterium knipowitchii**. — Bactérie phosphorescente pathogène pour *Tenebrio* (Id.).

Entérobactériacées

7. **Serratia marcescens** BIZIO (*Bacillus prodigiosus* auct.). — Ce microbe est pathogène pour plusieurs chenilles, notamment pour les Vers à Soie où il développe un pigment rouge chez les individus morts de flacherie. Contrairement à une série d'autres insectes, les vers de farine sont immunisés vis-à-vis de ce microbe. Chez eux les *Serratia* s'associent en symbiose avec des champignons entomophytes du genre *Beauveria* dont ils réduisent même la toxicité (MASERA, 1934, 1936).

8. **Micrococcus** sp. — Une espèce indéterminée de ce genre contrecarre la pullulation des *Bothynoderes punctiventris* GERM., charançon nuisible à la betterave en Moravie. Elle a pu être inoculée expérimentalement au ver de farine pour lequel elle est aussi pathogène (ROZSYPAL, 1930).

Parvobactériacées

9. **Pasteurella pestis** L. & N. — Étudiant les possibilités de transmission de la Peste Bubonique par les Insectes en Italie, RUSSO (1930) montra que les vers de farine peuvent être infectés expérimentalement par ce microbe. Mais les vers de farine ne tardent pas à éliminer ses germes et n'en véhiculent plus après 10 jours. Il faut cependant admettre que des cas de Peste Bubonique peuvent se produire à la suite de l'ingestion de farine qui fut attaquée par *Tenebrio molitor*. Ces derniers s'infectent couramment lorsqu'ils ont attaqué le cadavre de rats, ce qu'ils font assez souvent.

PHYCOMYCÈTES

On trouve mention dans la littérature de 6 espèces de Phycomycètes qui peuvent parasiter les larves de *Tenebrio molitor*:

1. Une Entomophthorale: **Sporomyxa tenebrionis** RIETSCHEL qui fut découverte par RIETSCHEL (1935) dans l'intestin des vers de farine.

2. Cinq Deutéromycètes: **Botrytis** sp., **Beauveria densa**, **bassiana**, **globulifera** et **tenella** (MASERA, 1934, 1936). Toutes ces espèces, sauf *Beauveria tenella*, provoquent la mort des vers de farine quand elles commencent à proliférer.

Nous avons pu démontrer que les larves de *Tenebrio* véhiculent habituellement un certain nombre de spores de moisissures, notamment des moisissures courantes des locaux où l'on entrepose la farine. Ces moisissures se mettent à proliférer chaque fois que le taux d'humidité dépasse 80 % H.R. dans les élevages à *Tenebrio* et il est de ce fait impossible de réaliser des cultures de vers de farine aux conditions hygrométriques voisines de la saturation.

On peut prouver par les expériences suivantes que les

vers de farine véhiculent réellement ces spores et qu'ils sont même capables d'en infester la farine stérilisée (1).

a) Des vers de farine ayant jeûné pendant une semaine en air anhydre ont été introduits dans des hygrostats hermétiques avec les précautions courantes de la Microbiologie: verreries et pinces stérilisées, nourriture (son) pasteurisée, atmosphère conditionné à 100 % H.R. à l'aide d'eau stérilisée par ébullition. Malgré ces précautions, le milieu d'élevage s'est mis à fermenter après une dizaine de jours et les larves y sont mortes après quelque temps.

b) Des extraits de vers de farine normaux, les uns ayant jeûné durant une semaine, les autres ayant séjourné dans un élevage anhydre, ont été répandus sur extraits gélosés et bouillis de vers de farine. Après quelques jours de passage à l'étuve, se sont développées sur tous les milieux de culture différentes moisissures parmi lesquelles M. le Prof. V. ESTIENNE (Louvain) a reconnu: des *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus*, *Eupenicillium* et un *Actinomyces*.

c) Des milieux de culture comparables ont été ensemencés directement au moyen de morceaux de vers de farine morts dans l'élevage de a). Ces milieux gélosés ont à leur tour donné la plupart des moisissures mentionnées ci-dessus, surtout des *Actinomyces*. Cette dernière forme a été, semble-t-il, le responsable principal de la mort des *Tenebrio* en hygrostats aseptisés. Elle pousse électivement sur extraits de *Tenebrio* et à la différence des moisissures précitées, toutes banales, elle refuse de pousser sur moût de bière. Elle croît en petits cercles blancs caractéristiques.

Ces résultats montrent donc que le vers de farine véhiculent normalement des spores de moisissures banales ou plus ou moins entomophytes (*Actinomyces* sp.?) qui prospèrent inévitablement quand le taux hygrométrique s'élève au-dessus de 85 % H.R. et rendent dès lors impossible le maintien des colonies en air très humide.

(A continuer.)

(1) Je tiens à remercier M. le Prof. A. MONOYER, qui m'a permis de réaliser cette petite recherche dans son Laboratoire de Mycologie, à l'Université de Liège.

Enquête parasitologique sur le ver de farine **Tenebrio molitor L.**

par J. LECLERCQ (Liège)

(Suite et fin)

VERS DE FARINE ET PROTOZOAIRES

Une Coccidie, l'**Adelina tenebrionis** SAUTET, vit dans le coelome des larves de *Tenebrio*. Elle y fut découverte par SAUTET (1930) et retrouvée par RIETSCHEL (1935). On a pu inoculer aux mêmes larves un Flagellate de la famille des Trypanosomides, le **Leptomonas pyrrhocris** ZOTTA, qui est un parasite courant de l'Hémiptère *Pyrrhocris apterus* (ZOTTA, 1921).

(9) Remarques sur quelques Acidalies de la Faune française, in *L'Amateur de Papillons*, vol. IV.

Mais ce sont surtout, parmi les Protozoaires, les Sporozoaires du groupe des Grégarines qui doivent retenir l'attention. L'intestin des larves de *Tenebrio molitor* en héberge 4 espèces, bien connues des biologistes: *Gamocystis* (*Clepsi-drina*, *Gregarina*) *polymorpha* observée la première fois par HAMMERSCHMIDT (1838), *Gregarina cuneata* et *Steinina ovalis*, décrites par STEIN (1848) et *Gamocystis* (*Gregarina*) *steini*, découverte par BERNDT (1902). La cytologie et le développement de ces grégarines, spéciales au ver de farine, ont fait l'objet de belles recherches classiques parmi lesquelles il faut citer celles de SCHNEIDER (1873), BERNDT (1902), LEGER & DUBOSQ (1904), KUSCHAKEWITSCH (1907), JOYET-LAVERGNE (1926) et ADCOCK (1940). L'étude de ces grégarines est l'un des exercices pratiques que l'on confie souvent aux étudiants en biologie, c'est dire qu'il s'agit là d'hôtes permanents de l'intestin de ces insectes.

Il résulte des expériences de SUMMER (1933, 1936) que la présence de ces Grégarines est essentielle pour une croissance normale des larves de *Tenebrio*. L'absence de ces protozoaires a pour résultat un ralentissement de la croissance linéaire et une augmentation sensible de la mortalité. SUMMER émettait l'hypothèse que les grégarines fournissent une vitamine ou un enzyme indispensable pour le développement. Ceci doit faire admettre que les recherches portant sur les besoins nutritifs des larves de *Tenebrio* (LAFON & TEISSIER, 1939, MARTIN & HARE, 1942, etc.) portent en réalité non pas sur les exigences d'une espèce au sens strict, mais bien sur celles du système symbiotique *Tenebrio-Grégarines*.

MACDOUGALL (1942) a montré que les grégarines du ver de farine ont une réaction à la température qui diffère de celle de leur hôte: elles sont tuées par l'exposition des insectes pendant 6 jours à 40°C., alors qu'un bon pourcentage de larves résistent à cette température. Malheureusement leurs spores sont beaucoup plus résistantes et s'il est possible de réduire la faune intestinale par exposition prolongée à 40°C., il reste très malaisé de débarrasser complètement les vers de

farine de tous leurs symbiotes. On n'a encore aucune information précise sur le mode de transmission des Grégarines de génération en génération.

Ajoutons que les tubes de Malpighi des larves de *Tenebrio* hébergent une Schizogrégarine, à savoir **Ophryocystis mesnili** (STEINHAUS, 1946).

Les vers de farine n'ont probablement pas, comme d'autres Ténébrionides et de nombreux Coléoptères, des symbiotes intracellulaires qui seraient transmis héréditairement et pourraient jouer un rôle dans la nutrition en fournissant certaines vitamines du groupe B. Ils ressemblent en cela aux *Tribolium* et au *Ptinus tectus* chez lesquels on n'a pu jusqu'ici, mettre en évidence la présence de ces mycétomes (BLEWETT & FRAENKEL, 1944).

LES VERS DE FARINE EN PARASITOLOGIE HUMAINE ET VÉTÉRINAIRE

Les adultes de *Tenebrio* servent d'hôtes intermédiaires à plusieurs espèces d'*Hymenolepis*, Cestodes parasites des Rongeurs domestiques et occasionnellement aussi de l'Homme. On les a trouvés hébergeant fréquemment les cysticercoïdes d'**Hymenolepis diminuta** RUDOLPHI et d'**Hymenolepis microstoma** DUJARDIN. On a montré expérimentalement qu'ils peuvent tout aussi bien véhiculer ceux d'**Hymenolepis nana** VON SIEBOLD et d'**Hymenolepis fraterna** STILES dont on n'a pas encore identifié les vecteurs naturels. Toutes les tentatives d'infecter les larves de *Tenebrio* ont échoué, les cysticercoïdes ne se développant que chez l'adulte. De belles recherches sur le cycle de ces Cestodes cultivés expérimentalement chez *Tenebrio* ont été publiées par JOYEUX (1920), JOYEUX & KOBOZIEFF (1927, 1928), JOYEUX & BAER (1928), LARROUSSE (1929), ECHALECU (1929) et BACIGALUPO (1926 à 1929).

Il est bien connu que divers insectes des denrées alimentaires peuvent servir de vecteurs aux Cestodes de la basse-

cour et des oiseaux (HORSFALL, 1938; LUTTERMOSER, 1940), cependant aucun de ces parasites n'a encore été trouvé chez *Tenebrio*. Mais on a pu montrer que les larves de *Tenebrio* peuvent servir d'hôtes intermédiaires à plusieurs espèces de Nématodes parasites de Mammifères, à savoir **Gongylonema** sp. (BLAIR, 1925) et **Physaloptera maxillaris** (HOBMAIER, 1941). Cette dernière espèce tue les vers de farine que l'on infecte expérimentalement.

Nous avons rapporté précédemment que l'on a examiné les possibilités de transmission des germes de la Tuberculose et de la Peste Bubonique par les vers de farine ayant ingéré des nourritures infectées. Nous avons vu que ces insectes sont capables de conserver quelques jours au moins des microbes virulents de ces affections et que partant ils peuvent en certaines circonstances, rares il est vrai, jouer le rôle d'agents transmetteurs. A cela ne s'est pas limitée l'étude de l'intervention possible des vers de farine dans la propagation des maladies humaines. En 1924-1926, une discussion s'est ouverte dans la littérature médicale, au sujet de l'intervention présumée des insectes domestiques dans la transmission du Cancer. Parmi les espèces incriminées s'est trouvé le *Tenebrio molitor*. Les principaux défenseurs de cette hypothèse : SAMBOX (1924) et GOYANES (1926) basaient leur argumentation sur le fait que *Tenebrio molitor* est susceptible de véhiculer différents vers parasites du tube digestif des Rongeurs (*Hymenolepis* et *Gongylonema*). Ils avaient remarqué que les *Gongylonema* produisent chez les rats un « worm induced carcinoma » et postulaient une relation entre la fréquence des Cancers et le degré d'infestation des maisons par les insectes. Cette théorie paraît complètement abandonnée aujourd'hui.

Il est arrivé maintes fois que des vers de farine soient absorbés par l'Homme et causent des accidents. RILEY & HOWARD (1899) et HOPE (cité par NEVEU-LEMAIRE, 1938) ont relevé un certain nombre de cas où on en aurait retrouvés dans le tube digestif, les fosses nasales et même les voies

urinaires. BRUMPT (1927) signale un cas où la larve de *Tenebrio* aurait été rendue par l'anus. HINMAN & FAUST (1932) rapportent un autre cas où une larve a été vomie. Enfin deux observations montrent bien que les vers de farine sont capables de se loger pendant un temps assez long dans certains organes, y déterminant des troubles dangereux : la première est la découverte d'une larve dans les amygdales (HINMAN & FAUST, 1932) ; la seconde est l'extraction de restes de *Tenebrio* de la conjonctive d'une femme souffrant depuis plusieurs mois de conjonctivite granuleuse (KOLDOVSKY, 1930).

On s'est posé la question de savoir si l'ingestion d'insectes des produits entreposés pourrait elle-même constituer un danger, exceptant les cas où des œufs ou des larves sont ingérées qui peuvent produire des accidents inusités. MILLS & PEPPER (1939) ont nourri des rats et des hommes volontaires avec des restes d'adultes, de nymphes et de larves de *Tribolium confusum* ou encore avec des excréments de la même espèce. L'examen médical approfondi pendant plusieurs jours n'a révélé aucun trouble d'aucune sorte. L'expérience avec *Tenebrio* fournirait probablement le même résultat. J'ai nourri plusieurs semaines durant un lot de poules avec des pâtés de farine, stérilisée après avoir servi de milieu nutritif pour des colonies de *Tenebrio* : aucun dommage n'a été constaté. On sait d'ailleurs que les vers de farine constituent une nourriture de prédilection pour différents animaux, oiseaux ou rongeurs, tenus en cage. Les souris surtout sont très friandes de vers de farine : si dans un local visité la nuit par les souris on laisse un cristallisateur contenant une colonie de *Tenebrio*, il est bien rare qu'on les retrouve le lendemain, les souris les cherchent dans la farine ou le son qu'elles délaissent, leur préférant les insectes.

MEGNIN (cité par NEVEU-LEMAIRE, 1938) et BUNYEA & WEHR (1941) ont rapporté par ailleurs que les vers de farine s'attaquent parfois aux poules ou aux pigeons en train de couver : ils peuvent même envahir les pattes et le cou et

déterminer des lésions graves. Enfin MEGNIN (1901) et DE STEFANI (1921) ont classé les vers de farine parmi les nécrophages qui achèvent les restes de cadavres d'Hommes ou d'animaux laissés à l'air libre. Ils n'apparaissent que sur les cadavres abandonnés depuis longtemps et font disparaître tous les fragments laissés par les escouades précédentes d'insectes nécrophages.

Université de Liège.

Laboratoires de Biochimie du Prof. M. FLORKIN.

BIBLIOGRAPHIE

Cette liste bibliographique ne comprend pas les références déjà citées dans le livre de STEINHAUS (1946).

1. ADCOCK, E.-M. (1940). The permeability of Gregarine Protozoa from the gut of the meal-worm. *J. Exper. Biol.*, 17, 449.
2. BACIGALUPO, J. (1926, 1928, 1929). *Semana Medica*, 33, 67; 35, 1249 et 1428. *C. R. Soc. Biol.*, 99, 239. *Rev. Soc. Argentina Biol.*, 5, 599. *Med. Paisés Calidos*, 2, 177.
3. BERNDT, A. (1902). Beitrag zur Kenntniss der im Darne der Larve von *Tenebrio molitor* lebenden Gregarinen. *Arch. Protistenk.*, 1, 375.
4. BLAIR, K.-G. (1925). Some notes on the insect intermediate hosts of *Gongylonema*. *J. Trop. Med. Hyg.*, 28, 76.
5. BRUMPT, E. (1927). Précis de Parasitologie. Paris, Masson.
6. BUNYEA, H. & WEHR, E.-E. (1941). Diseases and parasites of poultry. *Farmer's Bull. U. S. Dept. Agric.*, n° 1652.
7. DE STEFANI, T. (1921). Importanza dell' Entomologia applicata nell' Economia sociale. *Entomologia Legale e dei cadaveri. Allevamenti*, Palermo, 2, 131.
8. DU BUYSSON, H. (1924). Observations biologiques sur *Tenebrio molitor* L. et *Dermestes bicolor* F. *Rev. scient. Bourbonnais*, 200.
9. ECHALECU, F.-O. (1929). *Med. Paisés Calidos*, 2, 305.
10. EKZEMPLYARSKAYA, E.-V. (1941). On the fate of the tubercle bacillus in the body of *Tenebrio molitor*. *Trav. Acad. Milit. Med. Kiroff Armée Rouge*, 25, 284.
11. GOYANES, J. (1926). Influencia de los parasitos animales en le genesis del cancer. *R. Soc. Esp. Hist. Natur.*, 1, 107.
12. HOBMAIER, M. (1941). Extramammalian phase of *Physaloptera maxillaris* Molin. *J. Parasitol.*, 27, 233.
13. HORSFALL, M.-W. (1938). Meal beetles as intermediate hosts of poultry tapeworms. *Poultry Sci.*, 17, 8.
14. JOYET-LAVERGNE, P. (1926). *C. R. Soc. Biol.*, 94, 830.
15. JOVEUX, C., BAER, J.-G. & KOBOZIEFF, N.-J. (1920, 1927, 1928). *Bull. Biol. France Belg.*, suppl. 2. *C. R. Soc. Biol.*, 97, 12; 99, 1317. *Ann. Parasit. Hum. Comp.*, 6, 59.
16. HAMMERSCHMIDT, C.-E. (1838). Helminthologische Beiträge. *Oken's Isis*, 351.

17. HINMAN, E.-H. & FAUST, E.-C. (1932). *J. Parasitol.*, 19, 119.
18. KOLDOVSKY, K. (1930). Unilateral conjunctivitis granulosa caused by encapsulation of the thrunk of a *Tenebrio molitor*, *Bratislavské Lekárske Listy*, 10, 44.
19. KUSCHAKEWITSCH, S. (1907). *Arch. Protistenk.*, suppl. 1, 202.
20. LARROUSSE, F. (1929). *C. R. Soc. Biol.*, 100, 855.
21. LEGER, L. & DUBOSQ, O. (1904). *Arch. Protistenk.*, 4, 335.
22. LUTERMOSTER, G.-W. (1940). Meal beetle larvae as intermediate hosts of the poultry tapeworm. *Raillietina cesticillus*. *Poultry Sci.*, 19, 177.
23. MACDOUGALL, M.-M. (1942). A study of temperature effects on Gregarines of *Tenebrio molitor* larvae. *J. Parasitol.*, 28, 233.
24. MEGNIN, M. (1901). Un cas extraordinaire de parasitisme du *Tenebrio molitor*. *C. R. Soc. Biol.*, 53, 834.
25. MILLS, H.-B. & PEPPER, J.-H. (1939). The effect on human of the ingestion of the confused flour beetle. *J. Econ. Entom.*, 32, 874.
26. NEVEU-LEMAIRE, M. (1938). *Traité d'Entomologie Médicale et Vétérinaire*. Paris, Vigot.
27. RIETSCHEL, P. (1935). Ueber zwei Parasiten von *Tenebrio molitor*. *Arch. Protistenk.*, 86, 349.
28. RILEY, C.-V. & HOWARD, L.-O. (1889). Larvae of *Tenebrio molitor* in a woman's stomach. *Insect Life*, 2, 379.
29. ROZSYPAL, J. (1930). Le parasite de la betterave, *Bothynoderes punctiventris* Germ. et ses ennemis naturels. *Bull. Ec. Sup. Agron. Brno*, C 16, 3.
30. RUSSO, C. (1930). Recherches expérimentales sur l'épidémiogénèse de la peste bubonique par les insectes. *Bull. Office Intern. Hyg. Publ.*, 22, 2108.
31. SALT, G. (1938). *Bull. Entom. Res.*, 29, 223.
32. SAMBON, L.-W. (1924, 1925). The elucidation of cancer. *J. Trop. Med. Hyg.*, 27, 124; 28, 39.
33. SAUTET, J. (1930). *Adelina tenebrionis* n. sp., parasite du coelome de la larve de *Tenebrio molitor* L. *Ann. Paras. Hum. Comp.*, 8, 241 et 582.
34. SCHNEIDER, A. (1873). *Arch. Zool. Exper. Gén.*, 9, 515.
35. STEIN, F. (1848). *Arch. Anat. Physiol. Wiss. Med.*, 182.
36. STEINHAUS, E.-A. (1946). *Insect. Microbiology*. Ithaca, Comstock.
37. SUMMER, R. (1933). Influence of Gregarines on growth in the mealworm. *Science*, 78, 125.
38. SUMMER, R. (1936). Relation of Gregarines to growth and longevity in the mealworm. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 29, 645.
39. THOMPSON, W.-R. (1943). A catalogue of the parasites and predators of insect pests. I, 1. *Imper. Paras. Service*, Belleville, Ont.
40. ZOTTA, G. (1921). Sur la transmission expérimentale du *Leptomonas pyrrhocoris* Z. chez des insectes divers. *C. R. Soc. Biol.*, 85, 135.