



HAL
open science

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LES PERSPECTIVES ACTUELLES DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES MOUSTIQUES (Diptera Culicidae)

Pierre Jolivet

► **To cite this version:**

Pierre Jolivet. QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LES PERSPECTIVES ACTUELLES DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES MOUSTIQUES (Diptera Culicidae). *Vie et Milieu*, 1973, XXIII, pp.357 - 366. hal-02982487

HAL Id: hal-02982487

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02982487>

Submitted on 28 Oct 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

QUELQUES RÉFLEXIONS SUR LES PERSPECTIVES ACTUELLES DE LA LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LES MOUSTIQUES

(Diptera Culicidae)

par Pierre JOLIVET

Who-Jevru, CPO Box 540, Séoul, Korea

Il est assez difficile de parler « lutte biologique » contre les Moustiques piqueurs, vu les multiples travaux qui leur ont été consacrés en France et à l'étranger. Récemment encore, M. le Professeur VAGO a fait de remarquables exposés sur la philosophie de cette lutte, ses perspectives, ses tendances (VAGO, 1964, 1968, 1971). LAIRD a aussi publié de nombreuses notes qui ont également fait le point de la question (1956, 1960, 1963, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971). Malgré tout, j'ai cependant voulu exprimer mon point de vue, au risque de glisser des redites dans mon exposé et même d'enfoncer à l'occasion des portes ouvertes. Le sujet est vaste, très discuté et encore très discutable quant aux perspectives pratiques immédiates.

Lorsqu'on découvrit autrefois qu'il n'y avait pas que les insectes utiles à souffrir de maladies, on réalisa qu'il y avait là un nouveau moyen de contrôler les insectes nuisibles. La lutte biologique a souvent été utilisée avec succès en agriculture et en sylviculture, mais elle n'en est malheureusement qu'à ses débuts en Entomologie Médicale, et surtout en Culicidologie où les parasitoïdes (c'est-à-dire les entomophages) sont (sauf une exception très douteuse) absents, les pathogènes (Virus, Rickettsies, Bactéries, Champignons, Microsporidies) et les parasites (Sporozoaires) encore fort mal domestiqués et difficilement utilisables. D'ailleurs, le succès des entomo-

logistes agricoles fut, dans le passé, dû, la plupart du temps, à l'utilisation des prédateurs (Coccinelles, etc., etc...) et des parasitoïdes (Hyménoptères et Diptères entomophages), ce qu'on a appelé le contrôle *macrobien*, méthodes auxquelles sont venus s'adjoindre tout un arsenal faisant appel aux Bactéries, aux Virus, aux Nématodes, etc..., c'est-à-dire le contrôle *microbien*. Déjà, en agriculture, on parle de « résistance » aux toxines bactériennes et la résistance de la mouche domestique à *B. thuringensis* est aussi connue.

Reste, pour les Moustiques, les prédateurs, mais nous n'y reviendrons pas ici, malgré les ressources possibles d'utilisation des Poissons annuels Cyprinodontes (*Cynolebias*, *Nothobranchius*), de Moustiques prédateurs et non piqueurs (*Toxorhynchites*, *Megarhinus*, etc...). Il y a tout un screening à effectuer avant d'introduire un élément susceptible de rompre l'équilibre biologique précaire existant : un Poisson peut être un prédateur dangereux, un Moustique nectariphage peut devenir une nuisance (rappelons les plaintes actuelles contre les innocents Chironomides qui ne se nourrissent même pas) et il ne faut pas attendre de miracle, là non plus.

Est-il d'ailleurs réellement désirable d'introduire des espèces exotiques compétitives, même dotées de toutes les qualités prédatrices ? Les introductions ne sont pas toujours suivies d'acclimations et les résultats jusqu'ici n'ont pas été beaucoup meilleurs que ceux de notre *Gambusia*.

Donc, la lutte biologique est encore dans l'enfance en ce qui concerne les Moustiques, alors que chez les Insectes d'importance agricole, des produits d'origine virale ou bactérienne sont depuis longtemps commercialisés (pesticides microbiens). Cela tient surtout aux difficultés de la mise en culture des pathogènes de Culi-cides, à, comme je le rappelais plus haut, l'absence de parasitoïdes (qui existent chez les Tiques, les Mouches, les Blattes, les Araignées, etc...) et à l'insuffisance des recherches dans ce domaine qui, pourtant, sont poussées au maximum aux U.S.A., en France et ailleurs.

Comme je le soulignais précédemment, dans un récent Conseil Scientifique de l'E.I.D., le Professeur VAGO a fait avec brio le point de la lutte biologique en 1968. Les organismes les plus prometteurs restent encore les Microsporidies, quelques autres Protozoaires, les Bactéries, les Virus, les Champignons, les Mermithides, etc... Ce que je désire ici, c'est de traiter très rapidement de quelques développements récents dans ce domaine et de laisser de côté les Virus MIV à l'étude à St-Christol, les Champignons dont un bon nombre sont des commensaux ou phorétiques inoffensifs (Tricho-

mycètes, etc...), mais dont certains autres constituent des cas classiques de lutte (*Coelomomyces*, *Metarrhizium*) étudiés notamment par LAIRD dans le Pacifique, pour ne parler que des derniers « espoirs », s'il y en a vraiment et des tendances actuelles.

A Montpellier aussi, de nombreux laboratoires se sont penchés sur cette question, ceux du Professeur RIOUX, du Professeur TUZET, réunissant de nombreux spécialistes et c'est aussi à Montpellier qu'un symposium de la « Society of Invertebrate Pathology » s'est tenu en juin 1971 sur les pathogènes d'Insectes présidé par le Professeur VAGO. Les études sur les pathogènes de Moustiques sont évidemment orientées sur le stade larvaire, le plus utile à combattre et le seul accessible, dans le cas des Virus et de la plupart des pathogènes.

Concernant les organismes responsables de maladies chez les moustiques, on en est encore aux études expérimentales dans de nombreux laboratoires américains et le grand problème de la « manipulation de la pathogénicité », c'est-à-dire de la transmission expérimentale, du stockage, de la multiplication, de l'introduction *in vivo* des pathogènes est loin d'être résolu. Ceci surtout pour des organismes comme les Microsporidies pour lesquels la difficile culture des tissus d'Insectes semble constituer une solution pour l'avenir. On ne sait pratiquement pas, en effet, infecter expérimentalement un Insecte avec une Microsporidie, bien qu'une quarantaine soient connues chez les Moustiques, alors que la chose est aisée avec les Champignons par exemple. RIOUX récemment, doutait des possibilités d'utilisation des Microsporidies en lutte biologique. Les Russes ont récemment prétendu avoir obtenu de bons résultats avec les Mermithides chez les Simulies, et on effectue actuellement quelques essais avec des Nématodes (*Neoaplectana* et autres) contre les larves des *Aedes* en France et à l'étranger. Sur les 300 mentions de Mermithides chez les Culicides, Simulides et Chironomes, certaines espèces jouent un rôle naturel très important dans la limitation des populations ou même parfois leur suppression. La culture des vers a été réussie dès 1964 par Muspratt. Quant aux virus MIV, on a même affirmé avoir obtenu des réductions de populations de moustiques *in vivo*, grâce à eux, mais il est je crois un peu prématuré de tirer des conclusions. Par contre, et j'en parlerai plus loin, on a obtenu récemment un certain succès en utilisant les spores de *Bacillus sphaericus* contre les *Chaoborus* en Californie, mais *in vitro* (1).

Donc le problème pour les Microsporidies et les Virus est encore, fondamentalement, la multiplication du pathogène et,

(1) Ce système n'est pas rentable actuellement vu les quantités nécessaires (8 à 85 millions de spores par ml) pour être efficace. Cependant, la bactérie est aisément cultivable.

comme alternative à la culture de tissus, on a proposé de trouver des hôtes-réservoir alternants (ou de remplacement) plus gros que les moustiques. L'idée n'en est encore qu'à l'état de vœu pieux et, semble-t-il, actuellement difficilement réalisable.

L'Organisation Mondiale de la Santé, depuis 1962, a agi surtout comme catalyseur de ce genre de recherches en créant une section de Biologie de l'Environnement et de Contrôle des Vecteurs. Cette création a été essentielle, tant pour aider à la taxinomie des parasites et prédateurs, que pour favoriser leur étude en laboratoire, leur recherche *in vivo* avec la fameuse trousse pour la collecte des Insectes atteints de maladies et les essais sur le terrain (2 projets pilotes dans le Pacifique). Depuis 10 ans, les recherches se sont orientées progressivement de la pure taxinomie, des catalogues, à l'essai de la transmission. Où en est-on à présent dans ce domaine ?

Disons que la monographie de LAIRD (1971) fait le tour absolument complet du problème de la lutte contre les Arthropodes d'importance médicale, dont évidemment les Moustiques et les nuisances tels que les Chironomes. Je ne reviendrai donc pas sur la question et cela nous entraînerait trop loin. Le travail à lui seul cite près de 3 500 références !

Notons qu'un parasite non cité par LAIRD et VAGO, la Néogrégarine *Ascocystis culicis* que les Américains persistent à nommer à tort *Lankesteria*, a fait l'objet de nombreuses études (une quinzaine au moins) et de quatre articles dans un des derniers *Mosquito News*. Les Américains ne voulant rien négliger, ont consacré de nombreux travaux à ce protozoaire parasite de l'épithélium intestinal et des tubes de Malpighi des *Aedes*, sur la systématique du complexe d'espèces affines, leur spécificité, leur cycle, leur ultrastructure et l'infestation expérimentale. Au point de vue pratique, qui nous intéresse ici, disons que les avis diffèrent quant à l'efficacité, mais certains auteurs (BARRETT) insistent sur la pathogénicité du parasite et d'autres ont réussi l'infestation expérimentale et le maintien de la souche, ce qui est un beau progrès. BARRETT m'écrivait récemment qu'il estimait encore insuffisantes les recherches entreprises, à ce jour, sur ce sujet très prometteur. Citons d'autres travaux sur les Grégariens qui concluent à l'effet des parasites sporozoaires sur les chromosomes (discutable) mais aussi sur la castration parasitaire de l'hôte et la mortalité due à l'inanition. Ces travaux concernent des Diptères et des Orthoptères. La pathogénicité de ce groupe de Protozoaires, actuellement plus maniable que les Microsporidies, semble donc réelle sous certaines conditions et avec un certain degré d'infestation.

Le contrôle biologique n'est finalement que l'utilisation des parasites, prédateurs et pathogènes pour maintenir une population

d'un autre organisme à une densité moyenne plus basse que celle qui existerait sans leur présence. Elle peut « marcher » seule ou faire partie d'un système intégré, ce qui semble le plus efficace dans le cas des nuisances et des vecteurs au moins dans l'état actuel de nos connaissances. Cependant, nous manquons encore en 1971 d'un produit commercial standard, inoffensif, pour l'homme et virulent à un taux connu contre les Moustiques, ou les Insectes d'importance médicale.

Les qualités d'un tel produit seraient aussi la production facile, l'application et le stockage aisé, un coût compétitif, un contrôle durable, une aptitude à se répandre et à persister chez les Moustiques. On voit qu'on est encore loin de cet idéal... Notons aussi, ce qui est dans une certaine mesure réconfortant, que si les agents macrobiens (prédateurs et parasitoïdes) sont détruits par les insecticides, les agents microbiens eux ne le sont pas.

En conclusion, le but essentiel en pathologie entomologique, reste donc de développer des techniques pratiques, basées sur les pathogènes, pour leur utilisation dans des méthodologies de lutte (ou de contrôle) intégrées, en respectant au maximum l'intégrité de l'environnement. C'est facile en théorie, mais bien difficile actuellement avec les moyens que la nature a mis à notre disposition envers les Moustiques et l'état actuel de nos connaissances. Il ne faudrait pas se décourager cependant, et continuer une recherche, dite pure, qui pourra subitement déboucher vers une utilisation pratique. C'est dans ce but, et pour tâcher d'égaliser leurs collègues entomologistes agricoles (dans un contexte d'ailleurs infiniment plus complexe), que les laboratoires mondiaux dépensent actuellement de très fortes sommes dans l'étude d'organismes qui peuvent paraître actuellement aussi inutiles que certaines Microsporidies, quelques Grégarines, des Champignons ou des Mermithides. Pour donner une idée de l'importance de la pathologie de l'Insecte aux U.S.A., soulignons qu'elle est enseignée dans 20 Universités et fait l'objet de recherches partout. Des licences et doctorats de cette spécialité y sont décernés.

Les spécialistes se préoccupent d'ailleurs déjà des dangers pour la santé humaine et animale des préparations microbiologiques utilisées pour la lutte contre les Insectes. Ces dangers me semblent fort problématiques, mais, malgré quelques alertes sérieuses (1)

(1) Des « Microsporidies » ont été signalées dans le cerveau de victimes de Sclérose en plaques, maladie liée sans doute à un « slow virus ». De là à dire qu'elles proviennent d'Insectes, c'est discutable. Les Microsporidies sont déjà connues de Rongeurs cancéreux. Quant aux phycomycoses à *Entomophthora coronata* des Mouches ou Moustiques, elles constituent une possibilité, faible il est vrai, d'infection pour les Vertébrés supérieurs, dont l'homme. D'autres cas sont connus (*Aspergillus*).

à certains, ils semblent si réels qu'après la réunion préalable tenue à Montpellier en juin, sous l'égide de M. LAIRD, un symposium du « Working Group on the Safety of Microbial Control Agents » est prévu à l'Université de Michigan durant l'été 1972.

D'un autre côté, une trop forte et claironnante propagande en faveur de la panacée universelle que représenterait pour certains le contrôle biologique, surtout chez les Vecteurs, ne peut que nuire aux réalisations pratiques car elle pourrait faire perdre toute confiance envers un résultat probant, si modeste soit-il, au début. Théoriquement, le contrôle biologique (pathogènes et prédateurs) doit être intégré dans un complexe où trouveront leur compte le contrôle ou lutte *autocide* (stérilité induite par chémo- ou radio-stérilisation, incompatibilité cytoplasmique ou chromosomique, semi-stérilité, dérive génétique, gènes léthaux, etc...); *physique* ou *mécanique* (génie sanitaire); *biotechnique* (hormones juvéniles, ecdysones, phéromones, substances répulsives ou attractives physiques et chimiques); *écologique* (modification de la végétation, variation expérimentale de la pollution, etc...) et évidemment l'indispensable contrôle *chimique* par les pesticides. Disons honnêtement que peu des nouvelles méthodes de pointe sont au point et beaucoup de celles citées ou passées sous silence sont encore au stade de laboratoire.

Donc, finalement, les perspectives de contrôle biologique sont assez bonnes, mais encore, dans ce domaine, une recherche expérimentale très poussée semble nécessaire dans les pays développés. Fondamentalement, la philosophie est la même qu'en agriculture (introduction d'ennemis prédateurs étrangers au pays, après tests de garantie, ou multiplication d'ennemis microbiens connus efficaces), mais pratiquement on se heurte à d'énormes difficultés pratiques dues aux particularités écologiques des larves, aux lacunes parasitaires des moustiques et à la difficulté de domestiquer, conserver et multiplier la majorité des entomopathogènes actuellement connus.

RÉSUMÉ

Les lacunes parasitaires des Moustiques sont importantes (pas de parasitoïdes) et l'utilisation ou la manipulation de la pathogénicité à leur égard est actuellement difficile avec les connaissances actuelles. La lutte biologique concerne les larves. Des recherches supplémentaires sont nécessaires bien que l'inventaire des parasites,

pathogènes et prédateurs soit assez complet. La perspective d'une lutte intégrée, où l'utilisation de la lutte chimique et physique domine, semble encore une nécessité.

SUMMARY

Mosquitoes are not known to harbour any parasitoid (endoparasite) and for them, manipulation of the pathogenicity is rather difficult with the existing pathogens. Biological control is normally directed towards the larval stage. Additional research is needed, despite the fact that inventory of parasites, pathogens and predators is rather complete. Prospects of integrated control of Mosquitos seem good but use of chemical and physical control seems to be needed unfortunately for long before commercial exploitation of microbial pesticides becomes a reality.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Parasitär-Lücken bei Mücken sind bedeutend (keine Parasitoiden) und Anwendung oder Handhabung der Pathogenität ihrerseits sind mit den aktuellen Erkenntnissen schwierig. Der biologische Kampf betrifft die Larven. Weitere Forschung ist notwendig, obwohl das Parasiteninventar (pathogene und Beutefänger) ziemlich komplett ist. Eine kombinierte Bekämpfung mit vorwiegendem Gebrauch chemischer und physikalischer Mittel erscheint noch notwendig.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1965. La lutte biologique. D.G.R.S.T., Paris. *Rapp. Commn Etudes* : 1-119.
- ANONYME, 1967. Observations on Mosquito Control Activities and related Research in the United States of America. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. VBC, 67 (10a) : 16-196.

- ANONYME, 1970. Lutte biologique. Le Progrès Scientifique, Paris, 9 : 1-66.
- BARRET, W., 1968. Damage caused by *Lankesteria culicis* (Ross) to *Aedes aegypti* (L.). *Mosquito News*, 28 (3) : 441-444.
- BARRET, W.L., F.M. MILLER & J.W. DLIEWER, 1971. Distribution in Texas of *Lankesteria culicis* (Ross), a parasite of *Aedes aegypti* (L.). *Mosquito News*, 41 (1) : 23-27.
- BRIGGS, J.D., 1964. The role of Pathogens in balanced or integrated insect control programs. *Proc. XIIth Int. Congr. Entom., London* : 601-603.
- BRITO DA CUNHA, A., J.S. MORGANTE, C. PAVAN & M.C. GARRIDO, 1968. Studies on cytology and differentiation in Sciaridae. I. Chromosome changes induced by a Gregarine in *Trichosia* sp. (Dipt. Sciaridae). *Caryologia*, 21 (3) : 271-282.
- BURGES, H.D., 1968. Insect Control by micro-organisms. *Atti Accad. naz. Lincei*, 128 : 189-202.
- CANTWELL, G.E. & M. LAIRD, 1966. The WHO kit for the collection and shipment of pathogens and parasites of diseased vectors. *Jnl Invertebr. Path.*, 8 (4) : 442-451.
- CHAPMAN, H.C., T.B. CLARK, J.J. PETERSEN & D.B. WOODARD, 1968. Louisiana Lab takes intensive look at parasites for Mosquito control. *Pest Control, Harvest Publs* : 1-6.
- CHAPMAN, H.C., T.B. CLARK & J.J. PETERSEN, 1970. Protozoans, Nematodes and viruses of Anophelines. *Misc. Publs.*, 7 (1) : 134-139.
- CHRISTOPHERS, S.R., 1952. The recorded parasites of Mosquitoes. *Riv. Parasit.*, 13 (1) : 21-28.
- GANPATI, P.N. & P. TATE, 1949. On the Gregarine *Lankesteria culicis* (Ross) 1898 from the mosquito *Aedes* (Finlaya) *geniculatus* (Olivier). *Parasitology*, 39 : 291-294.
- GENTILE, A.G., R.W. FAY & E.M. McGRAY, 1971. The distribution, ethology and control potential of the *Lankesteria culicis* (Ross)-*Aedes aegypti* (L.) complex in Southern United States. *Mosquito News*, 31 (1) : 12-17.
- GERBERICH, J.B., & M. LAIRD, 1966. An annotated bibliography of papers relating to the control of Mosquitoes by the use of Fish. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. EBL : 66 (71) : 1-107.
- GERBERICH, J.B. & M. LAIRD, 1968. Bibliography of papers relating to the control of Mosquitoes by the use of Fish. *FAO Fish. Biol. tech. pap.*, 75 : 1-70.
- HAMON, J., 1970. Ecological factors important in Insecticidal and alternative means of Mosquito control. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. VBC. 70 (205) : 1-23.
- HARRY, O.G., 1970. Gregarines : their effect on the growth of the desert Locust (*Schistocerca gregaria*). *Nature*, 225 (5236 : 964-966).
- HASAN, S., G. CROIZIER, C. VAGO & J.L. DUTHOIT, 1970. Infection à virus irisant dans une population naturelle d'*Aedes detritus* Haliday en France. *Ann. Zool., Ecol. anim.*, 2 (2) : 295-299.

- HAYES, G.R. & L.E. HAVERFIELD, 1971. Distribution and density of *Aedes aegypti* (L.) and *Lankesteria culicis* (Ross) in Louisiana and adjoining areas. *Mosquito News*, 31 (1) : 28-32.
- JENKINS, D.W., 1964. Pathogens, parasites and predators of medically important Arthropods. *Bull. Wld Hlth Org.*, Suppl. 30 : 1-150.
- KURSTAK, E., 1971. Répercussions éventuelles de la lutte microbiologique sur les Vertébrés. Cas des insecticides biologiques à base de virus. *Annls. Parasit. hum. comp.*, 46 (3bis) : 277-288.
- LAIRD, M., 1956. A place for Parasites and Invertebrate predators in Mosquito control. Expert Committee on Insecticides, Geneva, 2 : 11 p.
- LAIRD, M., 1960. Microbiology and mosquito control. *Mosquito News*, 20 (2) : 127-133.
- LAIRD, M., 1963. Vector ecology and integrated control procedures. *Bull. Wld Hlth Org.*, Suppl. 29 : 146-151.
- LAIRD, M., 1967. Biotic factors in the control of *Aedes aegypti*. *Bull. Wld Hlth Org.*, 36 : 625-627.
- LAIRD, M., 1969. Recent advances of biological control in medical entomology. *Atti Accad. naz. Lincei*, 128 : 155-164.
- LAIRD, M., 1970. Integrated control of Mosquitoes. *Amer. Zool.*, 10 (4) : 573-578.
- LAIRD, M., 1971. The biological control of vectors. *Science*, 171 : 590-592.
- LAIRD, M., 1971. A bibliography on diseases and enemies of medically important Arthropods 1963-67 with some earlier titles omitted from Jenkins' 1964 list. In Burges microbial control of insects and mites. Academic Press : 751-790.
- LAIRD, M. & J.W. WRIGHT, 1966. Integrated control and public health entomology. Proc. FAO Symp. integr. Pest. control, 3 : 77-79.
- LOWE, R.E., R.G. RUMBAUGH & R.S. PATTERSON, 1968. *Entomophthora coronata* as a pathogen of Mosquitoes. *Jnl Invertebr. Path.*, 11 (3) : 507.
- MCGRAY, E.M., R.W. FAY & H.F. SCHOOF, 1970. The bionomics of *Lankesteria culicis* and *Aedes aegypti*. *Jnl Invertebr. Path.*, 16 : 42-53.
- ORMIÈRES, R., 1964. Recherches sur les Sporozoaires parasites des Tuniciers. *Vie Milieu*, 15 (4) : 834-835.
- ROTHMAN, H. et M. WOODHEAD, 1968. Publication trends in biological control. *Nature*, 220 : 1053-1054.
- SHEFFIELD, H.G., P.C.C. GARNHAM & T. SHIROISHI, 1971. The fine structure of the Sporozoite of *Lankesteria culicis*. *J. Protozool.*, 18 (1) : 98-105.
- STAPP, R.R. & J. CASTEN, 1971. Field studies on *Lankesteria culicis* and *Aedes aegypti* in Florida. *Mosquito News*, 31 (1) : 18-22.
- TOUR, S., J.A. RIOUX & H. CROSET, 1970. Systématique et écologie des Microsporidies (Microsporidia-Nosematidae) parasites de larves de Culicides (Diptera-Culicidae). Enquête sur les espèces du Midi

- méditerranéen *Stempellia tuzetae* n. sp. *Annls Parasit. hum. comp.*, 46 (3) : 205-223.
- TUZET, O., J.A. RIOUX & J.F. MANIER, 1964. Le parasitisme fongique chez quelques Nématocères vulnérants. *Bull. Wld Hlth Org.*, Sér. EBL, 25 : 1-6.
- TUZET, O. & J.A. RIOUX, 1960. Les Grégarines des Culicidae, Ceratopogonidae, Simuliidae et Psychodidae. *Bull. Wld Hlth Org.*, Sér. EBL, 66 (50) : 1-18.
- VAGO, C., 1964. Sur la potentialité des germes entomopathogènes en lutte microbiologique. *Revue Path. vég. Ent. agr. Fr.*, 43 (2) : 101-111.
- VAGO, C., 1964. Emploi des virus contre les Insectes nuisibles et possibilités d'adaptation de cette méthode à la lutte contre les vecteurs de maladies. *Bull. Wld Hlth Org.*, 31 : 513-517.
- VAGO, C., 1968. La lutte biologique et ses perspectives contre les Moustiques. Mission interministérielle pour l'aménagement du littoral Languedoc-Roussillon. Conseil scientifique et technique pour la démoustication, Montpellier : 36-44.
- VAGO, C., 1971. Problèmes d'actualité concernant les relations entre germes pathogènes et vecteurs. *Annls Parasit. hum. comp.*, 46 (3bis) : 169-172.
- VAVRA, J., 1969. *Lankesteria barretti* n. sp. (Eugregarinida, Diplocystidae); a parasite of the Mosquito *Aedes triseriatus* (Say) and a review of the genus *Lankesteria* Mingazzini. *J. Protozool.*, 16 (3) : 546-570.
- WALSH, R.D., & C.S. CALLAWAY, 1969. The fine structure of the Gregarine *Lankesteria culicis* Parasitic in the Yellow Fever Mosquito *Aedes aegypti*. *J. Protozool.*, 16 (3) : 536-545.
- WEISER, J., 1968. Guide to field determination of Major Groups of Pathogens and parasites affecting Arthropods of Public Health importance. *Bull. Wld Hlth Org.*, Ser. VBC/68, 59 : 1-11.
- WOODARD, D.B. & H.C. CHAPMAN, 1968. Laboratory studies with the Mosquito Iridescent virus (MIV). *Jnl Invertebr. Path.*, 11 : 296-301.

Reçu le 13 décembre 1971.