



HAL
open science

ENTOMOPHYTOSE MORTELLE A SAPROLEGNIA DICLINA HUMPHREY 1892 DANS UN ÉLEVAGE D'AEDES BERLANDI SÉGUY 1921

J.-A. Rioux, F. Achard

► **To cite this version:**

J.-A. Rioux, F. Achard. ENTOMOPHYTOSE MORTELLE A SAPROLEGNIA DICLINA HUMPHREY 1892 DANS UN ÉLEVAGE D'AEDES BERLANDI SÉGUY 1921. *Vie et Milieu*, 1956, 7 (3), pp.326-337. hal-02749489

HAL Id: hal-02749489

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-02749489v1>

Submitted on 3 Jun 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.

ENTOMOPHYTOSE MORTELLE
A *SAPROLEGNIA DICLINA* HUMPHREY 1892
DANS UN ÉLEVAGE
D'*Aedes BERLANDI* SÉGUY 1921

par J.-A. RIOUX et F. ACHARD

Le 4 décembre 1955, nous récoltions, d'un creux de platane gorgé d'eau, 295 larves d'*Aedes (O.) berlandi* SÉGUY 1921 [= *Aedes (O.) longitubus* CAMBOURNAC 1938]. Ces larves, en diapause au quatrième stade, étaient réparties par cinq et dix unités dans cinq groupes de cristallisoirs.

Dans le but d'étudier statistiquement l'influence du milieu sur les caractères taxonomiques des adultes, chaque groupe recevait une eau de concentration différente, depuis la « solution mère », jusqu'à l'eau de fontaine pure en passant par les dilutions au 1/4, 1/2 et 3/4. La totalité des élevages était conservée à la température du laboratoire (16°-19°).

Dès le 8 décembre, nous constatons une mortalité importante dans les dilutions au 1/2 et 3/4, plus faible dans l'eau pure et la dilution au quart, nulle dans l'eau mère non diluée.

L'examen des individus morts, nous permettait de porter le diagnostic de mycose à *Saprolegnia*, affection qui devait progressivement détruire la quasi totalité de notre récolte. Par l'étude des cultures pures et des infestations expérimentales nous devons, par la suite, préciser l'espèce en cause : *Saprolegnia diclina* HUMPHREY 1892.

INFESTATION SPONTANÉE.

L'affection spontanée évolue schématiquement en deux phases :

— Dans un *premier temps*, les larves parasitées ne se distinguent en rien des larves saines. Leur comportement à l'égard des excitations

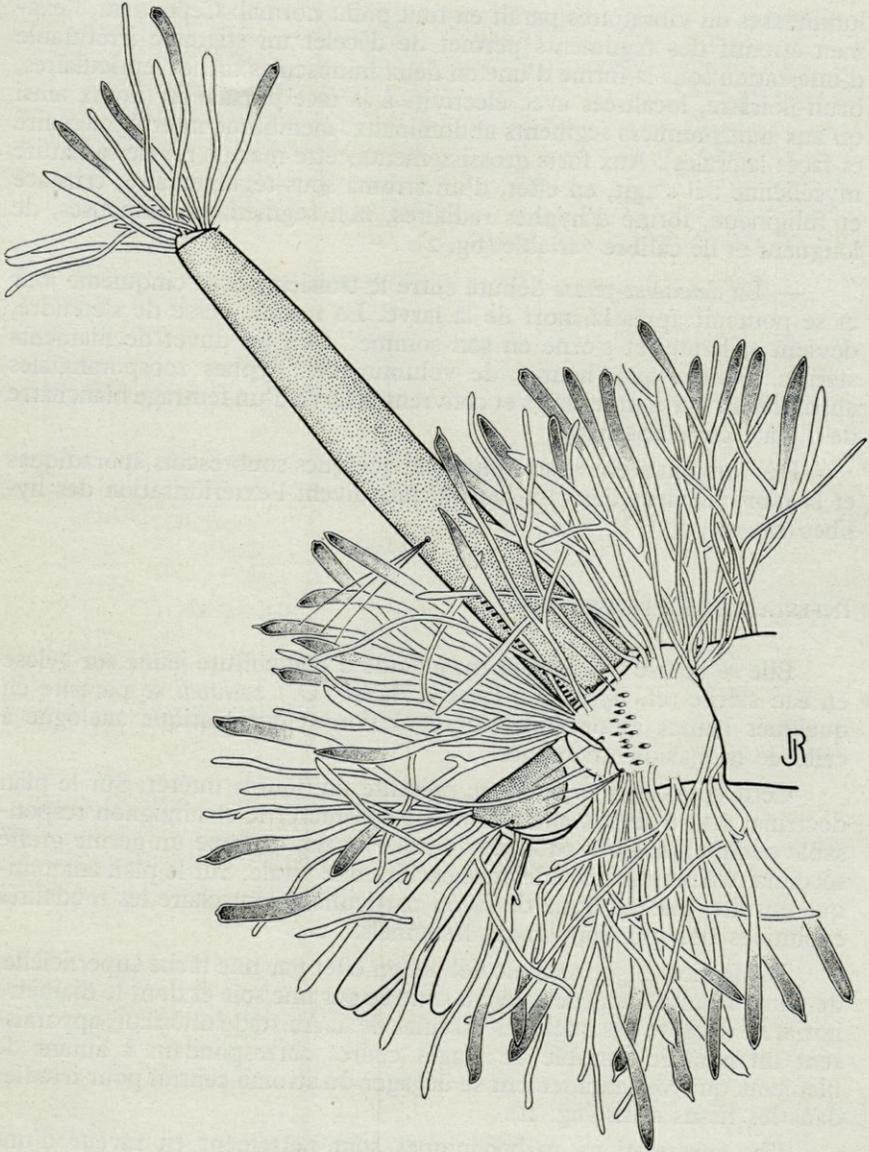


Fig. I. — Extrémité postérieure d'une larve parasitée (stade *post-mortem*).
Nombreux zoosporanges en formation.

lumineuses ou vibratoires paraît en tout point normal. Cependant, l'examen attentif des téguments permet de déceler un stigmaté irréfutable d'infestation sous la forme d'une ou deux minuscules taches lenticulaires, brun-noirâtre, localisées avec électivité à la face dorsale du thorax ainsi qu'aux huit premiers segments abdominaux (membrane intersegmentaire et faces latérales). Aux forts grossissements cette macule révèle sa nature mycélienne : il s'agit, en effet, d'un stroma sous-tégumentaire, crustacé et fuligineux, formé d'hyphes radiaires, non segmentées, sinueuses, de longueur et de calibre variable (fig. 2).

— La *deuxième phase* débute entre le troisième et le cinquième jour et se poursuit après la mort de la larve. La macule cesse de s'étendre, devient saillante, et s'orne en son sommet d'un fin duvet de filaments stériles. En quelques heures, de volumineuses hyphes zoosporangiales apparaissent sur tout le corps et couvrent la larve d'un feutrage blanchâtre de 0,5 à 1 cm d'épaisseur.

Dès lors, on n'enregistre plus que quelques soubresauts sporadiques et la mort survient dans les heures qui suivent l'extériorisation des hyphes (fig. 1).

INFESTATION EXPÉRIMENTALE.

Elle se réalise très facilement à l'aide d'une culture jeune sur gélose en eau stérile (cf. *infra*). La larve d'*Aedes (O.) berlandi* se parasite en quelques heures et présente une évolution symptomatique analogue à celle de la maladie spontanée.

Cette infestation provoquée présente un double intérêt. Sur le plan doctrinal tout d'abord, elle permet de considérer le champignon responsable comme un *agent pathogène premier* et non comme un germe greffé secondairement sur une affection bactérienne virale. Sur le plan anatomique ensuite, elle explique de façon particulièrement claire les modalités évolutives des premiers stades lésionnels.

L'affection expérimentale débute en effet par une tache superficielle, de teinte brun homogène souvent centrée par une soie et dont le diamètre initial ne dépasse pas quelques dizaines de μ . Au stade ultérieur, apparaissent un nombre variable de plages claires correspondant à autant de filaments qui vont rapidement se dégager du stroma central pour irradier dans les tissus sains (fig. 11).

Ces constatations pathogéniques sont nettement en faveur d'une infestation cystosporiale tégumentaire d'autant que les cultures riches en zoosporanges font preuve d'une virulence particulièrement élevée.

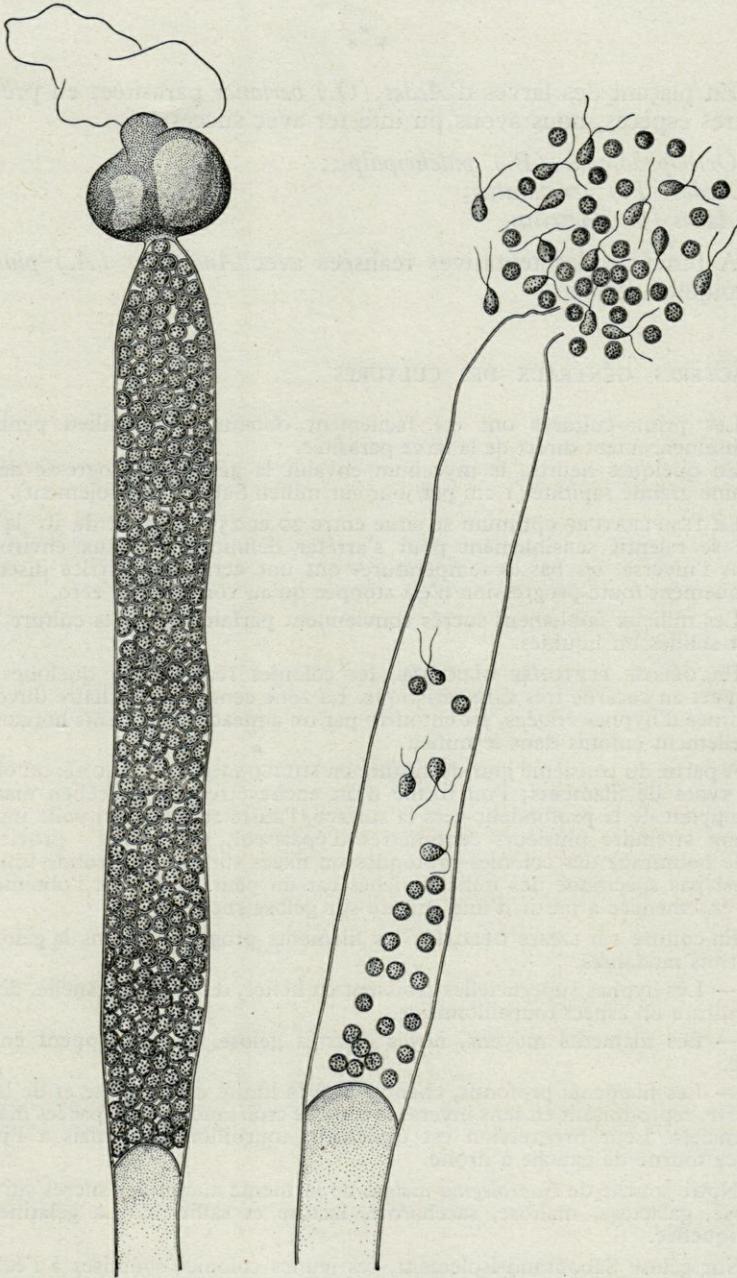


Fig. II. — A gauche, zoospore secondaire bourré de cystospores primaires et surmontés d'une gemme et d'un sporange primaire évacué; à droite, zoospore primaire évacuant les planoconidies acrotriches.

* * *

En plaçant des larves d'*Aedes* (*O.*) *berlandi* parasitées en présence d'autres espèces, nous avons pu infester avec succès :

Orthopodomyia (*B.*) *pulchripalpis*;

Aedes (*F.*) *geniculatus*;

Aedes (*O.*) *detritus*.

A l'inverse, les tentatives réalisées avec *Anopheles* (*A.*) *plumbeus* ont toujours échoué.

CARACTÈRES GÉNÉRAUX DES CULTURES

Les primo-cultures ont été facilement obtenues sur milieu pénicilliné par ensemencement direct de la larve parasitée.

En quelques heures, le mycelium envahit la gélose et progresse dès lors avec une grande rapidité (1 cm par jour sur milieu Sabouraud-isolement).

La TEMPÉRATURE optimum se situe entre 20 et 25°. A partir de 30° la croissance se ralentit sensiblement pour s'arrêter définitivement aux environs de 37°. A l'inverse, les basses températures ont une action inhibitrice discrète et pratiquement toute progression n'est stoppée qu'au voisinage de zéro.

Les milieux faiblement sucrés conviennent parfaitement à la culture, qu'ils soient solides ou liquides.

En GÉLOSE PEPTONÉE GLUCOSÉE, les colonies réalisent en quelques jours un aspect en cocarde très caractéristique. La zone centrale blanchâtre duveteuse, constituée d'hyphes érigées, est entourée par un anneau de filaments horizontaux, partiellement enfouis dans le milieu.

A partir du troisième jour de culture en MILIEU LIQUIDE PEPTONÉ, on observe deux types de filaments; l'un formé d'un enchevêtrement mycélien massif se développant de la profondeur vers la surface, l'autre réalisant un voile immergé pouvant atteindre plusieurs centimètres d'épaisseur. Ce « voile » provient du simple bouturage des colonies profondes ou fixées sur substrat solide immergé. Il n'est pas spécifique des milieux riches car on peut facilement l'obtenir dans l'eau ensemencée à partir d'une culture sur gélose sucrée.

En culture sur LAMES GÉLOSÉES les filaments progressent dans la gélose suivant trois modalités.

— Les hyphes superficielles croissent en hélice, de droite à gauche, donnant à la culture un aspect tourbillonnaire.

— Les filaments moyens, noyés dans la gélose, se développent en ligne droite.

— Les filaments profonds, cheminant à la limite de la gélose et de la lame de verre, reproduisent en sens inverse le type de croissance réalisé par les filaments superficiels. Leur progression est également tourbillonnaire, mais à l'inverse l'hélice tourne de gauche à droite.

Notre souche de *Saprolegnia diclina* ne fermente aucun des sucres suivants : glucose, galactose, maltose, saccharose, lactose et raffinose. La gélatine n'est pas liquéfiée.

Sur gélose Sabouraud-isolement, les jeunes colonies soumises à l'éclairage en lumière de Wood présentent une légère FLUORESCENCE jaune citron qui vire au bleu clair lorsqu'apparaît le duvet aérien.

REPRODUCTION ASEXUÉE.

A. — ZOOSPORANGES
OU CONIDIOCYSTES (fig. III).

La reproduction asexuée précède toujours la reproduction sexuée aussi bien *in vivo* qu'*in vitro*. Au cours d'infestations spontanées, les zoosporanges présentent deux vagues de développement. Dans un premier temps, les filaments sporogènes s'extériorisent en regard de la zone de croissance primaire du mycélium c'est-à-dire à partir de la masse brunâtre incrustée de chitine. Dans un deuxième temps, les hyphes se développent sur la totalité du corps, exceptées cependant les régions fortement chitinisées (tête, siphon, selle).

In vitro, les zoosporanges ne sont facilement obtenus qu'à partir de cultures jeunes, réalisées sur matrice autoclavée ou gélose sucrée, et secondairement immergés dans l'eau stérile à 30°. Les cultures âgées ou placées à des températures plus basses s'orientent constamment vers le cycle sexué.

Saprolegnia dichina produit des zoosporanges primaires et secondaires, isolés ou groupés en sympodes.

a) Les ZOOSPORANGES PRIMAIRES formés par migration et séclusion de protoplasma à l'extrémité des hyphes libres offrent à maturité trois modalités de germination.

Dans un *premier type* extrême que l'on pourrait appeler « à déhiscence totale », les planoconidies acrotriches sont libérées en quelques minutes par l'ouverture d'un ostiole apical et s'immobilisent rapidement aux environs immédiats du zoosporange (type *Saprolegnia*).

Dans un *deuxième type*, également extrême, non déhiscents, les planoconidies

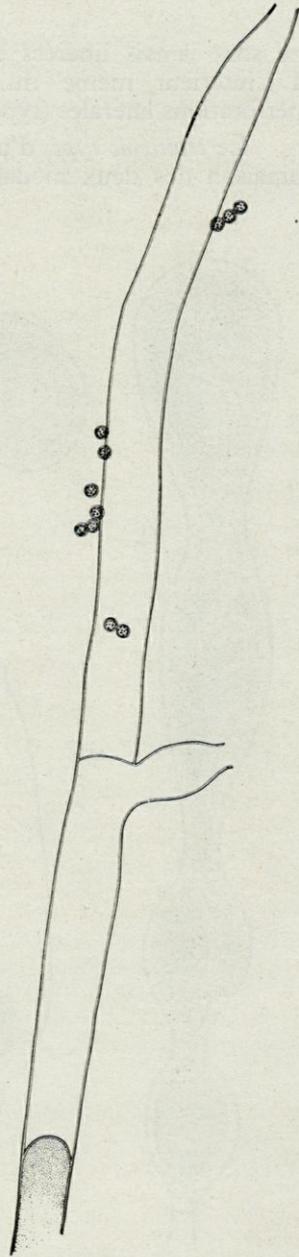


Fig. III. — Deux zoosporanges superposés, l'inférieur à déhiscence latérale du type *Protachlya*.

ne sont jamais libérées et la germination des cystospores se produit à l'intérieur même du zoosporange entraînant ainsi de multiples perforations latérales (type *Aplanes*).

Le troisième type, d'une grande fréquence *in vitro*, réalise une combinaison des deux modalités précédentes. Le conidiocyste présente, à

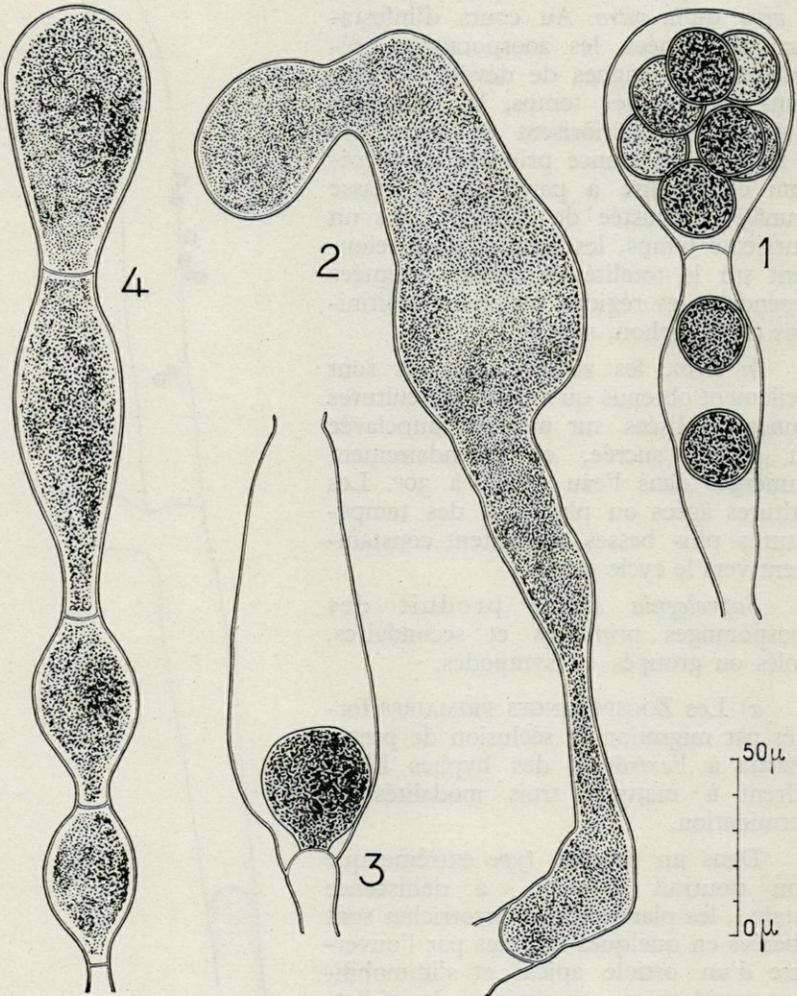


Fig. IV. — 1, Deux oogones en chaîne ; 2, Gemme polymorphe; 3, Gemme à tendance oogoniale développée à l'intérieur d'un zoosporange vide ; 4, Gemmes en chaîne.

l'instar du type I, une déhiscence apicale mais certaines planoconidies, n'arrivant pas à s'extérioriser, s'enkystent *in situ* et germent ainsi directement dans la cavité zoosporangiale.

b) Les ZOOSPORANGES SECONDAIRES (exceptionnellement ternaires) se forment après évacuation des primaires et sur le même filament qu'eux. Ils sont relativement rares dans la culture en plein épanouissement mais s'observent parfois en abondance dans les préparations âgées. En multipliant les observations, on reconnaît aisément les deux types classiques, axial ou emboîté et latéral.

Dans le premier cas, du type *Protachlya*, le conidiocyste se prolonge en un court tube de déhiscence, inséré latéralement à l'union du zoosporange primaire (fig. III). Dans le deuxième cas l'hyphe sporangifère secondaire parcourt dans toute sa longueur la cavité du zoosporange primaire pour s'extérioriser par le foramen apical et s'épanouir à l'extérieur.

Aux environs de 30°, certaines cultures âgées présentent des conidiocystes unisériés comparables à ceux du genre *Leptolegnia*.

B. — CYSTOSPORES (fig. II).

Peu de temps après l'émission, parfois même à l'intérieur du zoosporanges, les planoconidies acrotriches s'arrondissent en sphérules de 5 à 10 μ et s'entourent d'une membrane kystique réalisant les classiques *Cystospires* I.

En dix à quinze minutes, en goutte pendante, les cystospires émettent un bourgeon latéral qui s'étire rapidement en un filament de faible diamètre. A l'instar de certains représentants des genres *Saprolegnia*, *Achlya* et *Pythiopsis*, la cystospore primaire existe donc seule chez *Saprolegnia diclina*, et donne directement la forme filamenteuse (monoplantisme par disparition de la cystospore II.

C. — GEMMES (fig. IV).

Longtemps considérées comme de simples formes de résistance, les gemmes de Saprolegniales font en réalité figure d'éléments différenciés, à fortes potentialités évolutives, susceptibles, selon les conditions écologiques, d'évoluer vers les séries zoosporangiale ou oogoniale (H. WESTON). Cette plasticité explique précisément l'extrême polymorphisme des figures obtenues d'un milieu à l'autre et la coexistence d'éléments sexués sur un même filament. Signalons d'autre part la possibilité de filamentisation uni ou multipolaire à partir de gemmes évoluées, par simple élévation thermique de 20 à 30°.

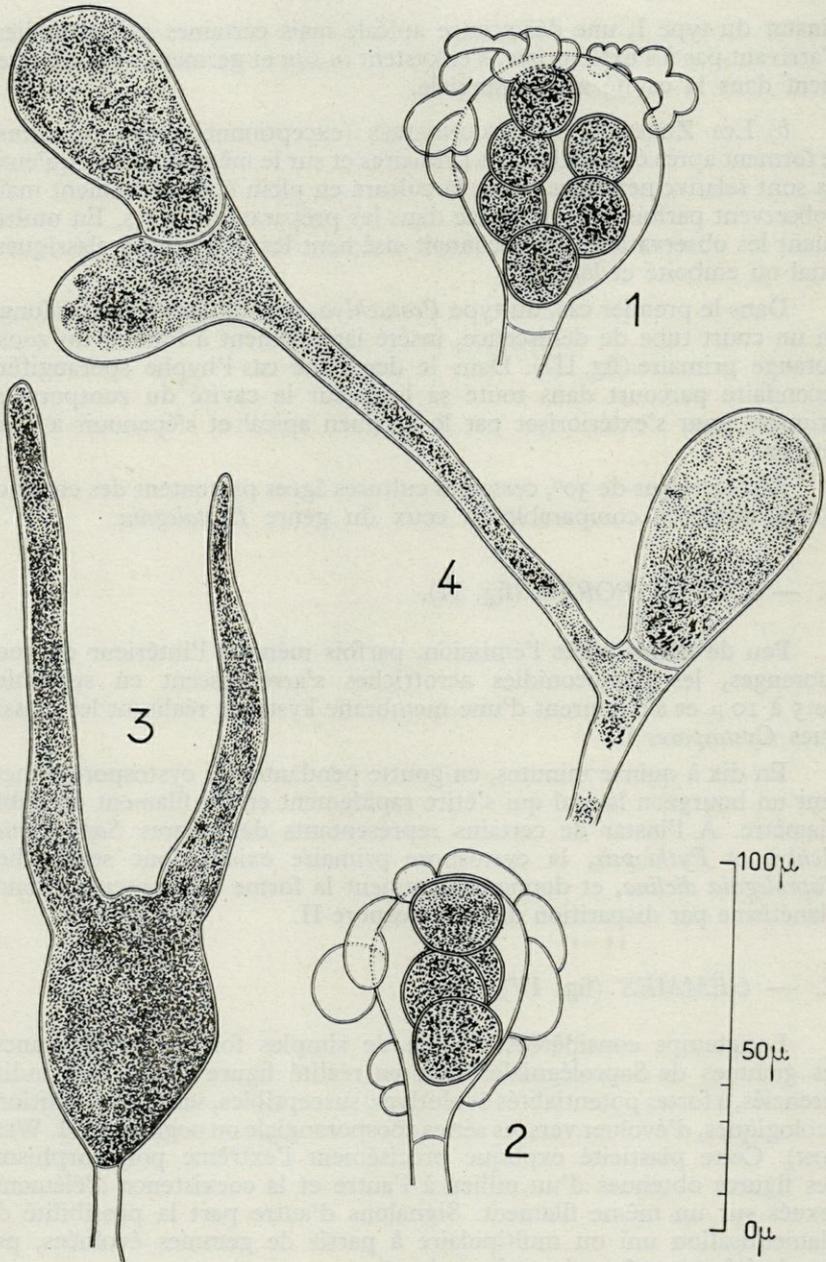


Fig. V. — 1, 2, Oogones et leur revêtement anthéridial ; 3, gemme en voie de filamentisation ; 4, gemmes à tendance oogoniale.

REPRODUCTION SEXUÉE.

La reproduction sexuée de *Saprolegnia diclina* (espèce homothallique) s'observe rarement sur les matrices spontanément parasitées car le cycle oogonial succède toujours à un cycle zoosporangial floride et de longue durée. Soumis aux attaques des bactéries et des protozoaires saprophytes, le mycélium s'épuise en 10 à 15 jours en ayant tout au plus formé quelques gemmes et de rares oogones fécondées.

A l'inverse, la culture pure permet d'obtenir de très riches préparations. Nous avons mis au point une méthode fort simple [d'ailleurs classique dans son principe (G. KLEBS)], basée sur l'emploi successif des deux phases solide et liquide :

Dans un premier temps, le champignon est ensemencé en boîte de Pétri sur gélose sucrée type Sabouraud. Lorsque le mycelium a envahi la totalité du milieu et formé un revêtement important d'hyphes érigées, la culture est découpée en parallépipèdes de 1 cm de côté. Chaque fragment ainsi isolé est placé en phase liquide (eau de fontaine filtrée entre deux stérilisations à 120°) dans une boîte de Pétri de petites dimensions (5 à 9 cm de diamètre). A la température du laboratoire (15 à 18°) les oogones apparaissent en 2 à 3 jours sous la forme de sphérules microscopiques régulièrement réparties autour des fragments de gélose.

1° Oogones (fig. v).

La forme et la taille des oogones varient considérablement suivant les milieux ou les températures de culture. Les *éléments terminaux* très fréquents sont toujours piriformes et peuvent exceptionnellement se former dans un zoosporange vide; les *Oogones intercalaires*, plus rares, peuvent être subsphériques ou fusiformes. Dans les deux cas la paroi oogoniale est relativement mince et les orifices du passage des tubes polliniques ne se voient pratiquement pas.

Avant la fécondation, leur contenu se découpe en un nombre variable d'oosphères aplanétiques (de 1 à 16) rapidement transformées en oospores dès la copulation. Ces formations, de 18 à 26 μ , limitées par une membrane épaisse et hyaline offrent un protoplasme hétérogène, dense et granuleux au centre, clair à la périphérie (oogones centriques, plus rarement subcentriques).

Dans les cultures âgées, certaines oospores en voie de dégénérescence sont remplies de volumineuses sphérules réfringentes.

2° Pollinides.

Les pollinides, improprement appelées anthéridies, proviennent de filaments grêles bien différents des pédoncules oogoniaux (espèce dicline). Dans les cultures âgées, ces filaments se désarticulent au niveau de la cloison basale en laissant les pollinides proprement dites fixées sur l'oogone (deux tiers à trois quart de la surface).

DISCUSSIONS PATHOGÉNIQUES — CONCLUSION

L'ordre des Saprolegniales comporte un grand nombre d'espèces pour la plupart saprophytes. Quelques-unes cependant sont douées d'un pouvoir pathogène incontestable, tels certains représentants des genres *Saprolegnia*, *Achlya* et *Aphanomyces*, (1) « parasites » d'algues, de champignons aquatiques, de crustacés ou de vertébrés à sang froid (poissons et batraciens).

Au demeurant, il convient d'accorder au terme de « parasite » un sens très large, permettant d'intégrer une série de types mineurs que d'aucuns qualifient de parasites accidentels, facultatifs ou inchoatifs.

L'adaptabilité s'exprime ici sur un matériel d'une remarquable plasticité. Elle explique à la fois la faible spécificité et la variabilité du pouvoir pathogène et nous fait entrevoir, en quelque mesure l'une des modalités originelles du parasitisme. Et d'ailleurs, les problèmes biologiques soulevés à ce propos trouvent auprès du morphologiste un accueil particulièrement favorable. A la plasticité éco-éthologique, se superpose en effet une incontestable plasticité morphologique. Sous l'angle biosystématique, les Saprolegniales représentent un groupe en pleine évolution dont « *les genres sont mal définis, passent aisément les uns aux autres et dont les espèces ne se distinguent que par de faibles différences, souvent par des caractères fluctuants* » (F. MOREAU).

Ici, la sélection n'a fait qu'ébaucher les cloisons systématiques; elle a laissé aux tropismes leur état quasi primitif.

Les auteurs qui refusent aux Saprolegniales toute « vocation » parasitaire ne font que généraliser hâtivement quelques observations sans prendre conscience de l'« orientation » générale du groupe.

La morphologie comparée donne à qui sait la lire une foule d'arguments auxquels le biologiste ne saurait rester insensible.

Que dirait-on d'un évolutionniste qui ne tiendrait aucun compte des structures actuelles !

* * *

Saprolegnia diclina représente précisément une de ces espèces sur le « chemin du parasitisme » (H. HARANT); nous en avons apporté la preuve aussi bien statistique qu'expérimentale.

Cependant, et dans le cas particulier plus qu'ailleurs, le parasite ne saurait se concevoir sans son hôte, c'est-à-dire l'être qui détermine le tropisme et conditionne dans une certaine mesure la physionomie de l'infestation.

(1) Les travaux se rapportant aux Saprolegniales parasites de moustiques sont peu nombreux et très fragmentaires. Aucun d'eux ne comporte de détermination spécifique et d'infestations en série (V. CHORINE et N. BARANOFF, 1929; H.-M. JETTMAR, 1947).

C'est en changeant les larves de milieu, donc en perturbant leur mode de vie que l'on donne le branle à l'épizootie...

N'en est-il pas de même pour les poissons d'aquarium ou de vivier élevés dans de mauvaises conditions !

* * *

Au demeurant de nombreux points restent encore à élucider telles la sensibilité naturelle de notre faune culicidienne en fonction des facteurs extérieurs (pH, salinité, etc...) et l'éventuelle utilisation de *Saprolegnia diclina* dans une lutte biologique contre les larves d'espèces vulnérantes.

* * *

Trop longtemps délaissé au profit d'autres groupes parasites (Chytridiales, Entomophtorales, etc...), l'ordre des Saprolegniales doit reprendre auprès des entomologistes, une place qui laisse espérer de passionnantes recherches.

BIBLIOGRAPHIE

- BESSEY E.-A., 1950. — Morphology and Taxonomy of fungi. *The Blakiston Cie.* Toronto, 791 p.
- BRUMPT E., 1949. — Précis de Parasitologie. *Masson et Cie*, éd., Paris, 2.138 p.
- CAUMANN E.-A., DODGE C.-W., 1928. — Comparative morphology of fungi. *Mc Graw-Hill Book Cie*, New-York, London, 701 p.
- CHORINE V. et BARANOFF N., 1929. — Sur deux champignons parasites d'*Anopheles maculipennis* Mg. *C. R. Soc. Biologie*, 101, p. 1025-1026.
- COKER W.-C., 1923. — The Saprolegniaceae. *The University of North Carolina press.*, 201 p.
- DEYSSON G., 1955. — Cours de Cryptogamie, fasc. I. *Centre de documentation universitaire*, Paris, 108 p.
- FISCHER A., 1892. — Saprolegninae. In *Rabenhorst's Krypt. Fl.*, 1, 4, 310 p.
- FITZPATRICK H.-M., 1930. — The lower fungi, Phycomycetes. *Mc Graw-Hill Book Cie*, New-York-London, 331 p.
- JETTMAR H.-M., 1947. — Mikrobien als feinde von Stechmückenlarven. *Acta tropica*, 4, p. 193-208.
- JOHANSEN D.-A., 1940. — Plant microtechnique. *Mc. Graw-Hill Book Cie*, New-York-London. 523 p.
- LANGERON M., 1945. — Précis de Mycologie. *Masson et C^{ie}*, éd., Paris.
- LILLY V.-G. et BARNETT H.-L., 1951. — Physiology of the fungi. *Mc Graw-Hill Book Cie*, New-York-London, 467 p.
- MARTINI E., 1931. — Culicidae, In *Lindner, Stuttgart*, 398 p.
- MOREAU F., 1953. — Les champignons, t. II. Systématique. P. Lechevallier, éd., Paris, 2120 p.
- RIOUX J.-A., 1955. — Contribution à l'étude écologique et systématique des Culicides du « Midi » méditerranéen. *Th. Montpellier*, 364 p.
- WATERSON E., 1918. — On the mosquitoes of Macedonia. *Bull. of ent. res.*, 9, (1), p.