Recherches écologiques sur les cycles évolutifs de Trématodes dans une lagune de Provence (France)

II. - Le cycle de *Maritrema misenensis* (A. Palombi, 1940)

(Microphallidae) (Travassos, 1920)

par P. BARTOLI * et G. PREVOT *

* Département de Zoologie et Ecologie, Faculté des Sciences et Techniques Saint-Jérôme,
F 13397 Marseille Cedex 4.

Résumé.

Les auteurs précisent dans quelles conditions écologiques se déroule le cycle biologique de *Maritrema misenensis* (A. Palombi, 1940). Ce Microphallide se rencontre à la fois dans le milieu lagunaire et dans le milieu marin moyennement battu. Dans ces deux milieux, les premier et deuxième hôtes intermédiaires parasités ne sont pas les mêmes. Sur les rives calmes de la lagune, il s'agit de *Cerithium mediterraneum* (1^{er} hôte) et *Orchestia mediterranea* (2^e hôte), tandis que sur la côte rocheuse semi-battue ce sont respectivement *C. rupestre* et *O. montagui*. Le taux du parasitisme des premiers hôtes décroît rapidement dès que l'on s'éloigne du bord. L'infestation des deuxièmes hôtes dépend à la fois du comportement des *Orchestia* et de celui des cercaires. Les cercaires s'accumulent sur le bord même de la lagune, là où précisément les *Orchestia* vont s'immerger. La seule modification du comportement des *Orchestia* suffit à transformer complètement l'aspect du parasitisme. D'importantes variations du parasitisme sont mises en évidence tant dans l'espace que dans le temps ou même selon les sexes.

Reçu le 8 juin 1977.

Summary.

Ecological research work about Trematodes life-cycles in a Provencal lagoon (France). II. — The cycle of *Maritrema misenensis* (A. Palombi, 1940) (Microphallidae Travassos, 1920).

The authors point out the ecological conditions required for the life-cycle development of *Maritrema misenensis* (A. Palombi, 1940). This Microphallid parasite occurs in waveless lagoons as well as along the waved marine coast. The first and second intermediate hosts found in these two habitats are not alike. Along the calm edges of the lagoon *Cerithium mediterraneum* (first host) and *Orchestia mediterranea* (second host) are found whereas along the rocky sea-coast *C. rupestre* (first host) and *O. montagui* (second host) are to be seen. The first intermediate hosts are heavily infected along the margin of the lagoon; the parasitism is decreasing gradually as we go away the edge. The infection of the second host depends on the behaviour both of *Orchestia* and cercariae. Numerous cercariae accumulate against along the very edge of the lagoon, exactly where *Orchestia* enter the sea-water. The *Orchestia* parasitism varies as you go along the coast and according to the seasons; it is also different whether you are dealing with males or females.

Le cycle biologique de *Maritrema misenensis* (A. Palombi, 1940) G. Prévot, P. Bartoli et S. Deblock, 1976 a été découvert par ces trois derniers auteurs. Nous en rappelons brièvement les principales étapes.

— Premier hôte intermédiaire : *Cerithium mediterraneum* Deshayes ; Mollusque, Prosobranchie, Cérithidé.

— Deuxièmes hôtes intermédiaires : *Orchestia mediterranea* Costa et *O. montagui* Audoin ; Crustacés, Amphipodes, Talitridés.

— Hôte définitif expérimental : *Larus argentatus michaellis* ; Goéland argenté à pieds jaunes : Oiseau, Lariforme.

Actuellement, deux nouvelles données doivent être ajoutées aux éléments déjà connus de ce cycle biologique :

— Autre premier hôte intermédiaire : *Cerithium rupestre* Risso ; Mollusque, Prosobranchie, Cérithidé.

— Hôte définitif naturel : *Charadrius alexandrinus* ; Gravelot à collier interrompu : Oiseau, Charadriiforme.

Au cours de l'exposé qui va suivre, nous préciserons dans quelles conditions écologiques se déroule le cycle biologique de ce *Microphallidae*. Nous apporterons au préalable quelques données relatives, d'une part au milieu dans lequel le cycle se déroule, d'autre part aux particularités écologiques des hôtes intervenant dans ce cycle.

I. - Le milieu

Le cadre géographique de notre étude se situe entre Marseille et Toulon, au fond du golfe de Bandol, dans la région du Brusc (Var) (fig. 1).

On trouve là deux milieux fondamentalement différents l'un de l'autre : le milieu lagunaire et le milieu marin proprement dit.

FIG. 1. — Cadre géographique. Les deux milieux dans lesquels se déroule le cycle de vie de *Maritrema misenensis* : le milieu lagunaire (premier hôte *Cerithium mediterraneum* ; deuxième hôte *Orchestia mediterranea*) et le milieu marin (premier hôte *C. rupestre* ; deuxième hôte *O. montagui*).

1. — Le milieu lagunaire.

C'est la lagune du Brusc. Nous renvoyons à un travail précédent dans lequel cette lagune est située et décrite en détails (G. Prévot et P. Bartoli, 1977). Nous rappellerons ici quelques-unes de ses particularités les plus remarquables : profondeur faible, n'excédant pas un mètre ; mode extrêmement calme : vagues absentes, marées barométriques rares, courants faibles. La température de l'eau peut varier très rapidement et dans de larges proportions ; elle est très élevée en été, très basse en hiver.

La couverture végétale est composée presque exclusivement par la Phanérogame *Cymodocea nodosa*. A la périphérie de la lagune s'étend un cordon plus ou moins continu de laisses constituées principalement par des feuilles mortes de Cymodocées. Ces laisses ne conservent pas longtemps leur humidité; en été, elles se dessèchent rapidement sous l'influence de la forte évaporation (température élevée, fort mistral dominant).

2. — *Le milieu marin.*

Le milieu marin s'étend en dehors de la lagune. La côte est rocheuse; presque partout, le mode est agité. Cependant, en certains endroits abrités par des îlots ou par des herbiers de *Posidonia oceanica*, ou même au fond de petites criques, l'hydrodynamisme marin est beaucoup plus modéré. Dans ces biotopes moyennement battus abondent plus ou moins les Algues *Cystoseira crinita*, *Jania rubens*, *Halopteris scoparia*; entre leurs thalles s'accumulent des sédiments souvent organiques. Dans le supralittoral de ces stations moyennement battues, les feuilles mortes de Posidonies s'entassent constituant de véritables banquettes, souvent assez élevées. Ces laisses sont humidifiées par les embruns amenés par les vagues et le vent; elles conservent toujours une certaine humidité, même pendant les périodes de sécheresse et de mer calme.

II. - Écologie des hôtes

Nous considérerons successivement le cas de chaque hôte intervenant dans le cycle de vie de *M. misenensis*.

A. — LES PREMIERS HÔTES INTERMÉDIAIRES.

Cerithium mediterraneum et *C. rupestre* sont parasités tous les deux par les sporocystes de *M. misenensis*. Les auteurs ne sont pas toujours d'accord pour considérer ces Cérithes comme deux espèces distinctes; certains pensent qu'ils représentent deux morphes appartenant à la même espèce (P. Mars, 1966). Tous deux ont des morphologies assez dissemblables, mais les plus grandes différences résident dans leur écologie.

1) *Cas de Cerithium mediterraneum.*

Cerithium mediterraneum ne se rencontre que dans la lagune, là où l'hydrodynamisme est particulièrement faible (fig. 1). Ces Cérithes vivent sur un substrat meuble; à la mauvaise saison, ils s'enfouissent dans le sol, se concentrant là où le sédiment est souple et mélangé à de grandes quantités de feuilles mortes; nous en avons dénombré jusqu'à 110 par mètre carré. Ces Cérithes ont une répartition qui coïncide assez étroitement avec celle des Cymodocées et des Zostères (fig. 2); on ne les rencontre que très rarement dans les aires tout à fait périphériques de la lagune, là où la végétation est absente, et dans ce cas il s'agit souvent d'individus juvéniles. Ces

FIG. 2. — Lagune du Brusc : transect selon la ligne a-b (emplacement sur la figure 1).

A : profil et végétation.

B : répartition de *Cerithium mediterraneum* : résultats établis à partir de prélèvements de 0,5 m² de surface réalisés tous les 5 mètres.

Mollusques ne tolèrent pas les émergences prolongées et délaissent les surfaces fréquemment émergées. En été, ils ont tendance à se concentrer dans les amas d'Entéromorphes ; dans certains prélèvements, nous en avons compté jusqu'à 94 par mètre carré.

2) Cas de *Cerithium rupestre*.

Cette espèce est pratiquement absente de la lagune ; on la trouve presque exclusivement dans les portions de côte semi-battues (fig. 1). Ces Mollusques vivent sur le substrat rocheux, là où le sédiment s'accumule sur quelques millimètres de hauteur entre les thalles des algues. Ce sont des Gastropodes grégaires. En été, on les rencontre à proximité de la surface, sous quelques centimètres d'eau seulement. En hiver, ils descendent vers des horizons inférieurs et se tapissent dans les anfractuosités des rochers ; dans certaines stations propices, ils émigrent latéralement vers des aires beaucoup plus calmes.

B. — LES DEUXIÈMES HÔTES INTERMÉDIAIRES.

Orchestia mediterranea et *O. montagui* vivent l'un et l'autre dans l'étage supralittoral mais dans des habitats différents.

1) Cas d'*Orchestia mediterranea*.

On rencontre *O. mediterranea* dans le cordon de laisses de *Cymodocea* et de *Zostères* qui s'étend à la périphérie de la lagune (fig. 1). Ces laisses ne sont pas humectées par les vagues puisqu'elles sont absentes, mais seulement par les variations du niveau de la mer et la rosée nocturne. En hiver, ces laisses sont relativement épaisses ; elles conservent longtemps leur humidité aussi, les *Orchestia* restent à l'intérieur

de cet habitat. En été, par contre, elles se dessèchent sous l'influence conjuguée de la forte température estivale et du mistral violent et sec. En outre, le vent disperse les feuilles mortes et les laisses ne forment plus un cordon épais; par endroits, elles disparaissent même totalement. Aussi, les *Orchestia* qui ont besoin d'une importante humidité pour survivre, abandonnent ces débris végétaux pour gagner un habitat-refuge. Ce dernier n'est pas partout le même à la périphérie de la lagune :

— dans certaines stations, des laisses immergées stagnantes (hydrodynamisme nul), plus ou moins proches du cordon de laisses émergées, constituent l'habitat-refuge des *Orchestia*. De telles stations sont très favorables à ces Crustacés : leur population y est abondante (toutes les classes d'âge y sont représentées);

— dans d'autres stations, l'habitat-refuge est constitué par la face inférieure de pierres plus ou moins immergées sous lesquelles les *Orchestia* peuvent survivre;

— dans d'autres stations encore, les *Orchestia* se réfugient non plus dans l'infra-littoral mais dans le supralittoral, sous les touffes de Salicornes (*Salicornia fruticosa*), aux pieds desquelles subsiste une humidité plus ou moins importante;

— parfois enfin, aucun habitat-refuge ne peut être trouvé, aussi la population meurt. Dans de telles stations, on trouve des *Orchestia* seulement en hiver et au printemps; on n'y observe que des individus jeunes.

2) Cas d'*Orchestia montagui*.

Orchestia montagui ne se rencontre pas à la périphérie de la lagune. Cette espèce ne s'observe que dans les stations semi-battues, à l'intérieur des laisses de *Posidonia oceanica* (fig. 1). Celles-ci sont édifiées en une sorte de banquettes de structure stratifiée, haute de plusieurs dizaines de centimètres, large de deux à trois mètres et même davantage. Etant donné la masse de ces laisses, leur tassement et la disposition horizontale des feuilles, l'évaporation y est minimale d'autant que les vagues et les embruns les humidifient fréquemment. Les *Orchestia* ne se répartissent pas dans la totalité du volume des laisses mais seulement sous les feuilles de la surface. Dans un tel biotope, les *Orchestia* n'ont pas à rechercher un habitat-refuge.

C. — LES HÔTES DÉFINITIFS.

Maritrema misenensis adulte a été trouvé chez *Charadrius alexandrinus*; trois individus sur quatre Gravelots disséqués étaient contaminés (mai 1976). Cet Oiseau mène une vie très discrète sur les berges de la lagune du Brusc; il n'y nidifie pas. Des bandes ne dépassant pas une vingtaine d'individus y font halte lors des migrations de printemps et d'automne. En dehors de ces deux périodes, on observe parfois un ou deux individus n'ayant pas migré.

Etant donné la faible spécificité de ce Microphallide, puisque nous avons pu en obtenir le développement expérimental chez *Larus argentatus*, plusieurs autres espèces de Limicoles sont susceptibles d'abriter la forme adulte de ce Trématode. Parmi les Laridés, il est peu probable que *L. argentatus* puisse servir d'hôte définitif. En effet, cet Oiseau, ayant à sa disposition une abondante nourriture, néglige des proies aussi

petites que les *Orchestia*. Quant à la Mouette rieuse, *L. ridibundus*, qui hiverne sur la lagune, il est bien possible qu'elle soit parasitée par *Maritrema misenensis*. Parmi les Charadriidés, il est difficile de préciser lesquels peuvent représenter des hôtes définitifs potentiels. En effet, de nombreuses espèces font des haltes ne dépassant pas quelques heures et, chaque fois, il ne s'agit que de quelques individus (*Charadrius hiaticula*, *Numenius phaeopus*, Barges, Chevaliers, Pluviers, etc...).

Tous ces Oiseaux fréquentent préférentiellement les bords de la lagune. Toutefois, à plusieurs reprises, nous avons observé des petits Limicoles, en particulier *Charadrius alexandrinus* et *C. hiaticula*, sur les grèves semi-battues, recherchant leurs proies sur les banquettes de Posidonies.

III. - Le parasitisme

A. — LE PARASITISME DES PREMIERS HÔTES INTERMÉDIAIRES.

Le parasitisme des premiers hôtes intermédiaires par *Maritrema misenensis* n'a pas le même aspect selon qu'il s'agit de *Cerithium mediterraneum* ou de *C. rupestre*.

1) Cas de *Cerithium mediterraneum*.

Les Mollusques que l'on prélève au centre de la lagune ne sont pas parasités ; ils le sont seulement très près de la côte. Une étude détaillée montre que le parasitisme des Cérithes augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche des bords de la lagune (fig. 3). Dans les aires souvent exondées et dépourvues de végétation, les Cérithes sont extrêmement contaminés, jusqu'à 28 %. Ce résultat est d'autant plus remarquable que, dans ce biotope, les Prosobranches sont très rares.

FIG. 3. — Lagune du Brusc : radiale a-b (emplacement sur la figure 1).
A : répartition de *Cerithium mediterraneum* (fig. 2 B).

B : *Cerithium mediterraneum*-*Maritrema misenensis* : variation du parasitisme.

Cette distribution du parasitisme confirme que les Oiseaux hôtes définitifs fréquentent seulement les rives humides de la lagune. Ils ne s'aventurent pratiquement pas dans des biotopes dont la profondeur excède une dizaine de centimètres. Il ne peut donc s'agir que de Limicoles de petite taille.

La répartition du parasitisme est relativement uniforme tout au long du bord de la lagune ; nous n'avons pas remarqué de stations plus contaminées que d'autres.

Dans une même station, le parasitisme n'est pas constant au cours de l'année. Les émergences des cercaires ont lieu seulement pendant la belle saison, de juin à septembre (fig. 4). Dès que la température de l'eau de la lagune commence à diminuer, les émergences s'arrêtent.

2) Cas de *Cerithium rupestre*.

Cette espèce est présente dans les fonds de criques où le mode est moyennement agité. En raison de cet hydrodynamisme, le parasitisme est beaucoup plus dilué que dans la lagune. Le taux de contamination le plus important que nous ayons relevé atteint 4 %.

En ce qui concerne les fluctuations temporelles du parasitisme, nous avons constaté que les émissions spontanées de cercaires ne coïncident pas rigoureusement avec celles de *C. mediterraneum*. Chez les deux espèces de Cérithes, les émergences se produisent pendant la même période de temps (fig. 4). Le phénomène s'accélère rapidement pour *C. mediterraneum*, alors qu'il présente une certaine inertie pour *C. rupestre*. L'optimum des émissions se place pendant les mois de juillet et d'août pour *C. mediterraneum*, en septembre pour *C. rupestre*. Ce décalage peut être expliqué par le refroidissement de la mer plus lent que celui de la lagune.

FIG. 4. — Période d'émergence des cercaires de *Maritrema misenensis* provenant de *Cerithium mediterraneum* (milieu lagunaire) et de *C. rupestre* (milieu marin).

B. — MODALITÉS DE L'INFESTATION DES DEUXIÈMES HÔTES.

Le premier hôte intermédiaire et le second appartiennent à des écosystèmes différents. Aucune contamination n'est donc possible si l'un d'eux ne rejoint l'autre. L'infestation du deuxième hôte par *Maritrema misenensis* est le résultat du comportement des cercaires, d'une part, des *Orchestia*, d'autre part.

— *Comportement des cercaires.* Les cercaires de *M. misenensis* présentent un géotropisme négatif; elles montent à la surface de l'eau et, par le moyen de leurs ventouses, viennent se coller sous l'interface. Elles restent dans cette position plusieurs heures durant, leur face dorsale tournée vers le sol, puis finissent par tomber sur le substrat où elles ne tardent pas à perdre leur queue; leurs chances de pénétrer dans le deuxième hôte sont, à ce moment-là, très réduites. Pendant qu'elles sont à la surface de l'eau, les cercaires sont très facilement entraînées par le vent et les vaguelettes qui les poussent vers le bord extrême de la lagune; c'est donc là que les cercaires s'accumulent.

— *Comportement des Orchestia.* A la périphérie de la lagune et pendant la belle saison, les laisses de Cymodocées ne retiennent pas longtemps l'humidité. Les *Orchestia* gagnent alors leur habitat-refuge qui, le plus souvent, est le milieu lagunaire lui-même. C'est en franchissant l'interface des deux écosystèmes que les *Orchestia* entraînent les cercaires, collées à la surface de leur corps; elles n'auront plus qu'à y pénétrer.

De ce que nous venons d'exposer, on déduit que, dans le cas du couple *Cerithium mediterraneum-Orchestia mediterranea*, l'infestation est le résultat d'une action conjuguée du parasite et du deuxième hôte. Il n'en est pas de même dans le cas du couple *C. rupestre-O. montagui*. Le Crustacé ne quitte pas son habitat, mais c'est le parasite qui vient à lui. En effet, les cercaires sont entraînées par les vagues et déposées sur les feuilles de Posidonies. Ici, les chances de réussite du parasite sont donc beaucoup plus réduites que dans le cas précédent.

C. — LE PARASITISME DES DEUXIÈMES HÔTES.

Le parasitisme d'*Orchestia* par les métacercaires de *Maritrema misenensis* n'est pas uniforme. Il varie dans des proportions plus ou moins importantes non seulement dans l'espace mais aussi à l'intérieur d'une même station.

1) *Variations du parasitisme dans une même station.*

Lorsqu'une station est propice aux *Orchestia*, la population est extrêmement florissante et on peut se faire alors une idée précise des variations du parasitisme. Celui-ci n'a pas la même intensité chez les jeunes et chez les individus âgés (*) (fig. 5). Le nombre moyen de métacercaires par individu s'accroît avec l'âge. Par ailleurs, l'infestation est toujours plus élevée chez les femelles que chez les mâles.

(*) L'âge des *Orchestia* peut être évalué d'après le nombre de segments composant le flagellum de l'antenne (a_2); ce nombre s'élève au fur et à mesure que l'animal vieillit.

FIG. 5. — *Orchestia mediterranea*-*Maritrema misenensis*. Variation de l'intensité du parasitisme en fonction de l'âge et du sexe de l'hôte.

De même, le pourcentage d'individus contaminés augmente avec le temps (fig. 6). Presque toutes les femelles âgées sont parasitées alors que, parmi les mâles, il y en a seulement les trois quarts. Une telle disproportion entre les sexes s'explique par le besoin qu'ont les femelles de s'immerger plus souvent que les mâles; elles doivent en effet éviter la dessiccation de leur ponte. En franchissant l'interface des deux écosystèmes plus souvent que les mâles, les femelles se contaminent davantage.

2) Variations du parasitisme dans l'espace.

L'importance du parasitisme n'est pas la même à la périphérie de la lagune où l'hydrodynamisme est quasiment nul et dans les stations rocheuses caractérisées par un mode semi-battu.

a) *Les stations semi-battues.* Dans ces stations, le pourcentage d'*Orchestia montagui* contaminés varie avec l'importance de l'hydrodynamisme. Lorsque les laisses ne sont pas trop exposées, 65 % des individus sont parasités; lorsqu'elles le sont davantage, ce pourcentage s'abaisse à 26; dans les lieux encore plus battus, ce pourcentage devient pratiquement nul.

FIG. 6. — *Orchestia mediterranea*-*Maritrema misenensis*. Fluctuation du pourcentage de Crustacés parasités en fonction de leur âge et de leur sexe.

b) *Les stations lagunaires*. A la périphérie de la lagune, les stations ne sont pas toutes identiques au point de vue du parasitisme. Comme dans le cas précédent, la grandeur de l'infestation dépend du profil du liseré côtier. On peut distinguer trois types de stations :

— *Les stations favorables*. Elles sont caractérisées par un cordon de laisses assez épais. Dans l'infra-littoral correspondant, des laisses immergées sont parfois présentes ; la pelouse de Cymodocées est prospère. La distance séparant les laisses exondées de l'eau de la lagune ne dépasse pas deux à trois mètres. Dans ces stations, la population d'*Orchestia* est florissante. Les fréquents mouvements des individus entre les deux écosystèmes sont à l'origine d'une importante contamination. Dans de telles stations, les modalités du déroulement du cycle biologique de *Maritrema misenensis* sont résumées dans la figure 7.

— *Les stations peu favorables*. Ce sont des stations dans lesquelles les *Orchestia* ne prospèrent pas. En effet, les laisses sont trop réduites et la pelouse de Cymodocées trop éloignée ; il n'y a pas de laisses immergées donc pas d'habitat-refuge. Les Cérithes contaminés sont présents, comme partout ailleurs à la périphérie de la lagune, mais les Amphipodes, assez communs en hiver, se raréfient considérablement en été. Parmi les rares individus survivants, le quart d'entre eux seulement est contaminé.

FIG. 7. — Ecologie du cycle biologique de *Maritrema misenensis* dans la lagune du Brusac.

— *Les stations non favorables.* Dans ces stations, les *Orchestia* sont bien représentées mais, étant donné la conformation du liseré côtier, ne gagnent pas l'eau de la lagune lorsque les laisses se dessèchent. Les Crustacés migrent vers l'amont et se réfugient au pied des touffes de *Salicornes* (*Salicornia fruticosa*) trouvant là l'humidité qui leur est indispensable. Les *Orchestia* ne pénétrant pas dans la lagune, ils ne se contaminent donc pas.

Conclusion

Maritrema misenensis est donc une espèce qui, suivant les milieux, n'utilise pas les mêmes hôtes intermédiaires. On peut alors se poser la question s'il s'agit bien en fait de la même espèce. L'examen morphologique ne révèle aucune différence entre les individus provenant des deux milieux et le comportement si particulier des cercaires est le même dans les deux cas. Il est vraisemblable que le parasite ne trouve pas trop de différences entre deux premiers hôtes très voisins et deux deuxièmes hôtes très proches. Nous pensons que ce sont là des conditions propices à une spéciation. Toutefois, celle-ci ne peut aboutir puisqu'elle est en permanence annulée par l'hôte définitif erratique qui mélange sans cesse les œufs provenant des deux biotopes. Il est évident que, s'il y avait dans chacun des deux milieux, un hôte définitif étroitement lié au biotope, la spéciation se serait réalisée et on aurait aujourd'hui deux espèces très voisines.

Le cycle de *M. misenensis* se déroulant à la fois dans deux biotopes bien différents, doit-on considérer ce Microphallide comme une espèce adaptée primitivement au milieu marin ou au milieu lagunaire ? Quelques raisons nous font supposer que *M. misenensis* pouvait être à l'origine une espèce marine. Le comportement original de la cercaire est une particularité biologique tendant à s'opposer aux grandes forces de dispersion des modes battus. Par contre, dans les modes calmes, cette propriété conduit à des infestations intensives, et à la limite, à la mort de l'hôte ce qui est sans profit pour le parasite. Dans ce même ordre de pensées, nous soulignerons la remarquable convergence dans le comportement des cercaires de *Mari-*

trema misenensis et de *Microphallus pachygrapsi* S. Deblock et G. Prévot, 1968. Cette dernière espèce est, elle aussi, adaptée au milieu marin battu (G. Prévot, 1974). Primitivement marin, *M. misenensis* aurait trouvé dans les lagunes, des conditions favorables permettant à l'espèce d'y proliférer et d'accroître ainsi son aire géographique.

Bibliographie

- MARS (P.), 1966. — Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leurs faunes malacologiques. *Vie-Milieu*, suppl., n° 20.
- PRÉVOT (G.), 1974. — Recherches sur le cycle biologique et l'écologie de quelques Trématodes nouveaux parasites de *Larus argentatus michaellis* Naumann dans le Midi de la France. *Thèse Univ. Aix-Marseille*, n° CNRS AO 9.436.
- PRÉVOT (G.), BARTOLI (P.) et DEBLOCK (S.), 1976. — Cycle biologique de *Maritrema misenensis* (A. Palombi, 1940), n. comb. (*Trematoda: Microphallidae* Travassos, 1920) du Midi de la France. *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 51, 433-446.
- PRÉVOT (G.) et BARTOLI (P.), 1977. — Recherches écologiques sur les cycles évolutifs de Trématodes dans une lagune de Provence (France). I. — Le cycle de *Microphallus claviformis* (Brandes, 1888) (*Microphallidae* Travassos, 1920). *Ecologia mediterranea* —, 3, 105-112.
-