

ETUDES PATHOLOGIQUES ET EPIDEMIOLOGIQUES DES LESIONS PARASITAIRES
CHEZ *ostrea edulis* L. - PREMIERS RESULTATS D'UNE RECHERCHE
PROSPECTIVE COMPARATIVE CHEZ LES PRINCIPALES ESPECES DE MOLLUSQUES
DES ZONES OSTREICOLES DE BRETAGNE NORD.

Mikaël PODER, Michel AUFFRET et Georges BALOUET

Laboratoire de Pathologie - Faculté de Médecine
29279 BREST CEDEX.

RESUME

Une contribution est apportée à l'étude de la nouvelle épizootie de l'huître plate due au protozoaire parasite *Bonamia ostreae* : processus parasitaire (Parasitose hémocytaire), contaminations expérimentales en milieu naturel et en aquarium. Les premiers résultats, d'une surveillance épidémiologique chez des mollusques mytilidés, pectinidés, cardiidés et veneridés des zones ostréicoles montrent : l'absence de formes parasitaires de *Bonamia ostreae* ; l'existence de différents types de parasitisme ou de commensalisme d'importance inégale, et notamment un parasite digestif du genre *Marteilia* chez *Tapes* sp. Par ailleurs, un nouvel exemple d'hémocytosarcome est observé chez *Cerastoderma edule*.

ABSTRACT

This paper is a contribution to the study of the *Bonamia ostreae* epizooty in french european oyster *Ostrea edulis* : parasite process (hemocytic parasitosis) ; experimental contaminations on parks and in tanks. First results of an epidemiological watch conducted in oyster culture sites show in mollusks mytilidae, pectinidae, cardiidae, veneridae : the absence of *Bonamia ostreae* forms ; the existence of different types of parasitism or commensalism of unequal pathological importance and especially a parasite of the *Marteilia* genus in *Tapes* sp. digestive epithelium. Additionally, a new example of hemocytosarcoma is observed in *Cerastoderma edule*.

MOTS-CLES : *Ostrea edulis* - épizootie - *Bonamia ostreae* - Mollusques - Pathologie.

KEY-WORDS : *Ostrea edulis* - epizootic - *Bonamia ostreae* - Mollusks - Pathology.

INTRODUCTION

Alors qu'en 1978 la parasitose de l'huître plate à *Marteilia refringens* (protozoaire parasite de la glande digestive) avait très nettement régressé en région Bretagne, un autre protiste parasite était découvert en 1979 dans un stock d'huîtres plates à l'île Tudy (Comps et al., 1980).

Dès lors, contrairement à l'extension relativement lente (6-7 ans) de la Martelliiose, maladie qui a toujours épargné certaines zones et en particulier celles de Binic et de Quiberon, le second parasite s'est rapidement propagé (Tige et al., 1980 - Cahour et al., 1980) et en 1981 l'ensemble des zones ostréicoles était concerné par la nouvelle maladie (Tige et al., 1981 ; rapport CNEOX 80/2283, juin 1981). D'autres régions ont aussi été atteintes en France, mais aussi en Hollande, au Danemark, en Espagne et plus récemment en Angleterre.

Parallèlement à cette évolution géographique, des stocks d'huîtres de plus en plus jeunes ont été touchés, jusqu'au naissain de décollage qui était déjà légèrement infecté en 1981 selon les résultats de l'I.S.T.P.M. (Grizel et al., 1982).

Dès les premières observations, le nouveau parasite a été associé à des mortalités importantes sur parcs : celles-ci s'observent deux à six mois après détection histologique de l'infection et l'évolution peut alors être progressive ou brutale.

L'absence chez les très nombreuses huîtres examinées dans les différents laboratoires concernés, de stades évolutifs distincts, notamment de formes sporales, n'a pas permis de prime abord de classer ce parasite de manière précise. C'est pourquoi l'appellation provisoire de "parasite X" a tout d'abord été appliquée aux petites cellules parasitaires de 2-3 μm , à un ou parfois deux noyaux, régulièrement observées. Cependant Pichot et al. ont créé en 1979 le genre nouveau *Bonamia* et l'espèce *Bonamia ostreae*, proche des *Stellatosporea*, classe qui comprend les genres *Minchinia*, *Haplosporidium*, *Marteilia*. Ces auteurs ont fait initialement état de certaines similitudes cytologiques avec le parasite "Microcell" observé dès 1967 aux U.S.A., tant chez *Ostrea edulis* que chez *Crassostrea gigas*. Outre les observations en microscopie photonique, les quelques éléments de comparaison en microscopie électronique fournis par nos collègues américains montrent effectivement une très grande parenté morphologique avec le type de "microcell" des côtes américaines rencontré chez l'huître plate. Plus récemment, Brehelin et al., (1982) ont rapporté l'existence chez des huîtres mourantes de formes plasmodiales pouvant compter jusqu'à 5 noyaux. A leur sens, celles-ci autorisent un rapprochement taxonomique avec l'ordre des Balanosporidies et plus précisément le genre *Minchinia* : peut-être est-il également possible d'interpréter ces plasmodes comme des formes réactionnelles ou dégénératives par souffrance cellulaire ?

En continuité avec les recherches effectuées dans le cadre des contrats CNEXO sur la pathologie des huîtres (rapport de juin 1981 qui faisait état de nos conclusions et propositions prophylactiques), nous avons poursuivi notre travail de diagnostic parasitaire et de recherche avec l'aide du contrat 82POO44 (Ministère de la Recherche et de l'Industrie). Les techniques classiques d'histologie de routine et de microscopie électronique, déjà utilisées, ont été appliquées à :

- des prélèvements effectués sur parcs et adressés au laboratoire par un groupe d'ostréiculteurs (convention de recherche avec l'Université de Bretagne Occidentale)
- des lots expérimentaux en milieu naturel et en aquarium représentant au total environ 20000 examens histopathologiques depuis 1979.

Ceci nous a permis d'étudier : d'une part le processus parasitaire et la biologie du parasite chez l'huître plate ; d'autre part l'épidémiologie naturelle et expérimentale de la maladie.

Nous résumerons donc les résultats obtenus concernant ces deux premiers points, puis nous insisterons plus particulièrement sur l'importance que nous attachons actuellement à la *Surveillance prospective et comparative* de la pathologie d'autres mollusques (essentiellement mytilidés, pectinidés, cardiidés et vénéruidés) dans des zones ostréicoles de Bretagne nord.

I. Etude du processus parasitaire à *Bonamia ostreae* chez *edulis*. Biologie du parasite.

A. Processus parasitaire :

Il convient de rappeler tout d'abord les aspects macroscopiques et histologiques qui peuvent permettre d'établir le diagnostic parasitaire (Poder et al., 1982).

- Certaines huîtres présentent des lésions macroscopiques isolées ou multifocales des lames branchiales et parfois du manteau : échan-crures ou perforations bordées par un épaississement réactionnel blanchâtre. Globalement, il est apparu que ces lésions ne sont pas spécifiques, mais souvent suffisamment caractéristiques pour aider au dépistage.

- L'aspect histologique le plus marquant est rencontré au niveau du type interstitiel avec la réaction hémocytaire granuleuse associée à la présence du parasite *Bonamia ostreae*. Les petites cellules parasitaires de 2-3 μm , basophiles, sont alors le plus souvent intragranulocytaires : à l'image des lésions macroscopiques, cette réaction cellulaire dense, focale ou étendue, très étroitement liée à des altérations nécrotiques n'est pas absolument spécifique à la présence de *Bonamia ostreae* dans les tissus de l'huître. Cependant elle a un intérêt diagnostique dans la mesure où en l'absence de formes parasitaires évidentes, sa seule présence, quand elle est intense et surtout dans les branchies, nous a paru devoir être considérée comme suspecte.

- En dehors des caractéristiques ultrastructurales propres au parasite qui ont amené Pichot et al., (1979) à la création du genre nouveau et que nous avons nous-mêmes retrouvées, l'aspect parasitaire intragranulocytaire est confirmé par l'étude en microscopie électronique (Balouet et al., 1983).

L'activité du parasite se traduit alors, entre autres, par la présence de microtubules intra-nucléaires, par l'existence de figures de division des mitochondries et des noyaux, et contraste avec les modifications dégénératives de la cellule hôte. Ces altérations doivent aboutir à la lyse cellulaire et à l'extrusion des formes parasitaires libres.

Nous n'avons observé aucun stade plasmodial ou sporogonique et il est vraisemblable qu'étant donné la faible abondance des figures de divisions rencontrées sur coupes et l'absence de phase mitotique caractéristique, le parasite se multiplie par endomitose rapide. En tout état de cause, les granulocytes sont apparus comme des cellules cibles pour *Bonamia ostreae*, le parasite n'ayant jamais été retrouvé dans d'autres cellules (épithéliales, conjonctives, hyalinocytes normaux ou tumoraux).

L'ensemble de ces observations histologiques et ultrastructurales nous a permis de définir cette épizootie comme une *parasitose hémocytaire*.

B. Biologie du parasite :

La connaissance de la maladie hémocytaire de l'huître plate, acquise au cours des études d'épidémiologie naturelle et expérimentale, nous a conduit à certaines remarques (Poder et al., 1982) qu'il est possible de résumer ainsi :

- en milieu naturel : absence de cycle de contamination -délai de contamination d'au moins 3 mois- activité parasitaire pouvant engendrer des mortalités tout au long de l'année avec cependant des maxima en période estivale (température) et en condition de stress (parcs découvrants - élevage en poches).

- en aquarium : nous avons réalisé des expériences de contamination en appliquant à des huîtres saines les techniques classiques de Proximity, Feeding, Injection d'hémocytes infectés dans la cavité péricardique. Les observations et les examens histopathologiques effectués à intervalles de temps réguliers ont mis en évidence : - la transmission directe du parasite d'huître à huître dans un délai de 1 à 3 mois (1 mois par injection) -la probable responsabilité du parasite dans les mortalités observées.

II. Epidémiologie de la parasitose hémocytaire

A. Naturelle :

L'importance socio-économique de la maladie à *Bonamia ostreae* a été telle qu'un plan de sauvegarde régional a été mis en place au début de l'année 1982 après concertation entre l'admi-

nistration responsable et les professionnels. Ce plan visait à tenter d'éradiquer la maladie des zones infectées et à effectuer deux semis expérimentaux en eau profonde : dans une zone vierge (Plouha), et dans un secteur à moindre risque (Cancale). Ceci a été réalisé dans le premier cas avec du naissain capté à Loumergat (Rade de Brest) et histologiquement exempt de parasite (346 spécimens examinés au laboratoire), dans l'autre avec du naissain du Morbihan très peu parasité (1316 spécimens - collaboration avec le laboratoire conchylicole de La Trinité sur Mer). Les examens réalisés par la suite ont montré que les huîtres de Plouha étaient restées saines. Parallèlement, à Cancale, si les huîtres semées à une densité comparable à celle de Plouha (1T/ha) étaient contaminées dès le décollage, le taux d'infection est resté faible et stable, sans mortalité anormale (information I.S.T.P.M.). A notre sens, ces cultures sur sol à densité réduite pourraient peut-être être étendues à des zones de parcs découvrants (Aber Benoit ; Carantec par exemple) où aucun semis d'huîtres plates n'a été réalisé depuis au moins deux ans, sous réserve d'approvisionnement en naissain ou en jeunes huîtres de bonne qualité zoosanitaire. Le naissain récolté à Loumergat en 1983, bien que parasité dès les premiers mois par *Marteilia refringens* mais ne présentant pas de signe d'infection par *Bonamia ostreae*, a montré une très bonne reprise de pousse à St Quay (baie de St Briec).

B. Expérimentale :

Nous avons effectué des immersions programmées d'huîtres saines en 1981, 1982, 1983 afin de mettre en évidence la persistance ou non du risque parasitaire à *Bonamia ostreae* dans des zones ostréicoles actuellement dépeuplées, spontanément par mortalité ou après éradication. Le même type de protocole avait été appliqué en 1976-79 pour l'étude de la parasitose à *Marteilia refringens*, et avait permis de mettre en évidence, dès 1978, au moment de la défervescence de la maladie, l'absence de nouvelle contamination estivale, secteur par secteur, malgré l'existence d'huîtres infectées résiduelles sur parc.

C'est ainsi qu'en ce qui concerne la maladie à *Bonamia ostreae* nous avons pu constater :

- le maintien jusqu'en 1983 de l'activité du parasite et de la possibilité de contamination rapide (délai de 4 mois) à Binic et à Paimpol,

- une certaine stabilisation de la maladie à :

- Carantec :

- contamination tardive en 1981 (13 % d'infection 7 mois après l'immersion)
- absence de contamination 5 mois après l'immersion de juin 1982
- contamination au 8ème mois d'expérience en 1983.

- Aber Benoit :

- absence de contamination 5 mois après l'immersion de juin 1982

- contamination tardive, 7 mois après l'immersion de décembre 1982.

Ce sont les résultats couplés des analyses régulières effectuées sur ces lots expérimentaux périodiquement renouvelés et des essais de culture à densité réduite en eau profonde qui peuvent permettre de proposer la remise en culture très progressive de certaines zones.

III. Surveillance épidémiologique

Compte tenu de l'effondrement actuel de la production d'huîtres plates en Bretagne, nous avons eu la possibilité de diversifier l'effort d'analyse en axant plus particulièrement nos travaux vers la "surveillance" des principaux mollusques présents dans les zones ostréicoles dans un double but :

- la recherche de *Bonamia ostreae* soit sous sa forme connue chez l'huître plate (hôte réservoir) soit sous d'autres formes parasitaires pouvant éventuellement faire partie de son cycle (hôtes intermédiaires ?)

- l'établissement d'un état pathologique de base auquel il pourrait être fait référence pour évaluer le risque de maladie pour la gestion de stocks de bivalves sauvages ou cultivés d'intérêt commercial, ainsi que pour la mise en place de nouveaux élevages.

A. Protocole :

Cette étude a commencé à l'automne 1982 ; elle comprend trois séries d'échantillonnages aux mois de Février, Juin et Octobre d'une même année et nous souhaitons pouvoir la conduire pendant au moins 3 ans afin d'avoir un aperçu de l'épidémiologie évolutive. Ce rythme de prélèvement cherche à tenir compte de la physiologie des animaux en relation avec le cycle saisonnier. Les séries sont essentiellement effectuées sur parcs découvrants à Paimpol, Carantec et dans l'Aber Wrach, avec si possible des prélèvements d'au moins 15 à 20 individus de : *Patella* sp. ; *Ocenebra erinacea* ; *Mytilus edulis* ; *Pecten maximus* ; *Chlamys varia* ; *Cerastoderma edule* ; *Venus verrucosa* ; *Tapes pul-lastra* ; *Tapes rhomboïdes* ; *Ensis ensis* ; *Ensis siliqua*.

B. Premiers résultats :

A partir des résultats obtenus sur les prélèvements d'octobre 1982, février et juin 1983 (1500 examens environ), 3 points apparaissent importants :

1. Nous n'avons retrouvé le parasite *Bonamia ostreae* chez aucun des mollusques examinés à ce jour et nous n'avons pas observé de stade parasitaire susceptible d'être rattaché à

son cycle biologique. Signalons de même que le parasite n'a jamais été observé chez l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

2. Certains bivalves sont apparus très sains tels : *Pecten maximus*; *Chlamys varia* ; *Venus verrucosa* ; *Ensis ensis* et *Ensis siliqua*.

3. Par contre en ce qui concerne *Mytilus edulis* ; *Cerastoderma edule* ; *Tapes pullastra* et *Tapes rhomboïdes*, nous avons relevé différents types de parasitisme ou de commensalisme sur coupes histologiques.

- Protozoaires

. grégaires du genre *Nematopsis* au niveau du tissu interstitiel, de la masse digestive, mais surtout des branchies. Il semble que l'on puisse distinguer deux espèces différentes chez *Tapes* sp. et *Cerastoderma edule*. (Fig. 1-1 A)

. coccidies

. plasmodes ou spores d'haplosporidies | indéterminés.

Ces parasites ont été observés l'un à proximité de la base de l'estomac (*Tapes rhomboïdes*); les autres dans les branchies, accompagnés d'une réaction cellulaire focale (*Tapes pullastra*).
. différents stades évolutifs très particuliers au genre *Marteilia* au niveau de l'épithélium digestif chez *Mytilus edulis* (Fig. 4) et *Cerastoderma edule*. Les formes parasitaires rencontrées en histologie semblent assez comparables à celles connues chez *Ostrea edulis* (*Marteilia refringens*). Il nous paraît important d'insister sur le fait que des parasites de même genre ont été observés, semble-t-il pour la première fois, chez *Tapes pullastra* et *Tapes rhomboïdes*. Toutefois, les stades âgés sont ici différents, avec notamment un nombre important de petits granules réfringents. (Fig. 3).

- Métazoaires

. sporocystes et cercaires de trématodes, du genre *Cercaria* chez *Mytilus edulis*, du genre *Bucephalus* chez *Cerastoderma edule*, *Tapes pullastra* et *Tapes rhomboïdes*. Ces éléments parasitaires peuvent être retrouvés en grand nombre essentiellement dans les gonades (Fig. 2), mais aussi parfois dans les branchies.

. crustacés copépodes, peut-être du genre *Mytilicola*, situés dans la lumière du tube digestif, et plutôt considérés comme commensaux.

Par ailleurs, un nouvel exemple de prolifération hémocytaire tumorale invasive (Fig. 5-6) a été découvert chez *Cerastoderma edule* à Carantec (23 cas sur 310 coques examinées). Il a été également observé en Irlande par l'équipe du Professeur Mulcahy à Cork (communication personnelle). D'un point de vue topographique et cytologique, cette lésion paraît très comparable à celles décrites chez *Mytilus edulis*, *Mya arenaria*, ainsi qu'aux hémocytosarcomes présents de manière chronique chez *Ostrea edulis* en Bretagne.

C. Classification des affections parasitaires ou non

Les résultats chiffrés de cette étude seront détaillés dans le rapport final de l'ATP ; plutôt que d'apprécier les affections en pourcentage, ce qui à notre sens ne reflèterait qu'imparfaitement la réalité, nous préférons d'ores et déjà les classer par ordre d'importance pathologique en tenant compte :

- de la fréquence des lésions et de l'état histologique des organismes
- de la distribution géographique
- des éléments de bibliographie en notre possession.

1. Large répartition géographique - nombre important d'individus touchés :

Nematopsis sp./*Cerastoderma edule*.

L'action pathogène de cette grégarine est contestée dans la bibliographie consultée. Cependant, il est certain que les coques présentent fréquemment à l'examen histologique une forte réaction cellulaire et une disparition de la trame interstitielle, le plus souvent associées à la présence de ce parasite.

2. Répartition géographique limitée ou large - nombre d'individus touchés variable suivant les zones :

- *Marteilia* sp. | *Mytilus edulis*
| *Cerastoderma edule*
- *Marteilia* sp/*Tapes pullastra* ; *tapes rhomboïdes*
- *Trematodes-Cercaria* sp. | *Cerastoderma edule* *Tapes rhomboïdes*
| *Tapes pullastra*
- Copépodes - *Mytilicola* sp./*Mytilus edulis*
- Prolifération hémocytaire tumorale/*Cerastoderma edule*.

Ces affections pourraient éventuellement avoir des répercussions : - directes sur la biologie des populations (*Marteilia* : amaigrissement ; *Trematodes* : castration par exemple) dans des conditions particulières de milieu, de nombre et d'état physiologique des organismes.

- indirectes, lors de l'introduction et de la concentration d'autres mollusques mis en élevage.

3. Répartition sporadique :

- *Nematopsis* sp. |
- Coccidie | *Tapes pullastra* ; *Tapes rhomboïdes*
- Haplosporidie |
- Copepode |
- Copepode / *Cerastoderma edule*

CONCLUSION

Les travaux réalisés au laboratoire depuis juin 1981 ont permis :

- d'une part, d'apporter une contribution à l'étude de la parasitose à *Bonamia ostreae* chez l'huître plate.

L'étude fondamentale du processus parasitaire entreprise en microscopie optique et électronique nous a amené à classer cette maladie comme une *parasitose hémocytaire*. En complément, les expériences de reproduction de la maladie réalisées tant sur parcs qu'en circuits fermés ont montré : le mode de contamination direct d'huître à huître dans un délai d'au moins trois mois - l'activité du parasite, persistant tout au long de l'année et renforcée lorsque les huîtres sont soumises à des conditions écophysologiques défavorables de température, d'émersion, ainsi qu'au confinement et à la concentration en élevage. De plus, les essais en milieu naturel paraissent indispensables pour juger du maintien ou non dans chaque zone ostréicole du potentiel de contamination parasitaire par *Bonamia ostreae*. C'est de cette manière que nous avons déjà mis en évidence une relative stabilisation de la maladie à Carantec et dans l'Aber Benoit ; cette amélioration devra être confirmée par les nouvelles immersions d'huîtres saines de Plouha effectuées en novembre 1983 (premiers prélèvements prévus en février 1984).

- d'autre part, de mettre en place une surveillance épidémiologique d'autres mollusques dans les zones ostréicoles.

En l'état actuel, cette étude a permis de mettre en relief l'apparente spécificité du parasite *Bonamia ostreae* vis-à-vis d'*ostrea edulis*.

Parallèlement, elle a démontré l'existence chez *Mytilus edulis*, *Tapes pullastra*, *Tapes rhomboïdes*, de différentes lésions pathologiques d'ordre parasitaire ou tumoral, d'intensité et de localisation géographique variables, et évoluant assez souvent vers une pathologie complexe.

L'identification des parasites avec, dans certains cas [*Marteilia*], l'apport de la microscopie électronique, l'étude de la pathologie induite et si possible de ses répercussions sur les populations ou stocks devront être précisés ultérieurement.

Dès à présent nous avons engagé : - l'étude du parasite *Marteilia* chez *Tapes pullastra* et *Tapes rhomboïdes*, avec essai de culture de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* dans un sol hébergeant les deux palourdes autochtones infectées (possibilité de contamination ?).

- l'étude plus fondamentale de la lésion tumorale chez *Cerastoderma edule*, avec d'intéressantes comparaisons cytologiques et étiologiques avec les hémocytosarcomes régulièrement observés chez *Ostrea edulis* jusqu'en 1982.

Enfin les résultats de cette surveillance et du semis effectué en eau profonde à Plouha, confrontés à ceux obtenus par nos collègues français et étrangers, spécialement Hollandais et Anglais, autorisent trois remarques concernant la Bonamiose de l'huître plate :

- efficacité de l'éradication et de la suppression temporaire de culture, comme cela a été réalisé en Hollande (Van Banning-1982)
- absence d'hôte réservoir actuellement mis en évidence
- efficacité prophylactique des densités réduites en élevage.

-
- Balouet G., Poder M., Cahour A., 1983 - Haemocytic parasitosis : morphology and pathology of lesions in the french flat oyster, *Ostrea edulis* L. Aquaculture, 34, p. 1-14.
 - Banning P. van., 1982 - Some aspects of the occurrence, importance and control of the oyster pathogen *Bonamia ostreae* in the dutch oyster culture. Proc XVth Annual Meeting of the Soc. Inv. Path., Brighton, 6-10 sept, p. 261-265.
 - Brehelin M. Bonami J.R., Cousserans F., Vivarès Ch. P., 1982 - Existence de formes plasmodiales vraies chez *Bonamia ostreae* parasite de l'huître plate *Ostrea edulis* L. C. R. Acad. Sc., D, 295, p. 45-48.
 - Cahour A., Poder M., Balouet G., 1980 - Présence de *Minchinia armoricana* (Haplosporea, Haplosporida) chez *Ostrea edulis* d'origine française. C. R. Soc. Biol., 174, p. 359-362.
 - Comps M., Tige G., Grizel H., 1980 - Etude ultrastructurale d'un protiste parasite de l'huître *Ostrea edulis* L. C. R. Acad. Sc., D, 290, p. 383-384.
 - Grizel H., Tige G., 1982 - Evolution of the haemocytic disease caused by *Bonamia ostreae*. Proc. XVth Annual Meeting of the Soc. Inv. Path., Brighton 6-10 sept, p. 258-260.
 - Pichot Y., Comps M., Tige G., Grizel H., Rabouin M.A., 1980 - Recherches sur *Bonamia ostreae*, gen. n., sp.n, parasite nouveau de l'huître plate *Ostrea edulis*. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 43, p. 131-140.
 - Poder M., Balouet G., Cahour A., 1982 - Etudes histologiques et ultrastructurales des lésions de parasitose hémocytaire chez *Ostrea edulis* : contaminations expérimentales. 107ème congrès nat. Soc. Sav. Sci., Brest, II, p. 175-186.

- Poder M., Balouet G., Cahour A., 1982 - Hemocytic parasitosis in european oyster *Ostrea edulis* L. Pathology and contamination. Proc. XVth Annual Meeting of the Soc. Inv. Path., Brighton, 6-10 sept, p. 254-257.
- Tige G., Grizel H., Martin A.G., Langlade A., Rabouin M.A., 1981 - Situation épidémiologique consécutive à la présence du parasite *Bonamia ostreae* en Bretagne. Evolution au cours de l'année 1980. Sci. Pêches, Bull. Inst. Pêches Marit., 315, p. 13-20.
- Tige G., Grizel H., Rabouin M.A., Cochonnec N., Audic G., Langlade A., 1982 - Maladie hémocytaire de l'huître plate causée par *Bonamia ostreae* : évolution de la situation épizootiologique en Bretagne au cours de l'année 1981. Sci. Pêches, Bull. Inst. Pêches Marit., 328, p. 3-13.
- Rapports de contrats CNEXO, n° 79/2066 et 80/2283 - Etudes sur la pathologie des huîtres.

LISTE DES DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES

- | | | |
|--------|-----------------|-----------------------------------|
| Fig. 1 | Nematopsis sp. | Cerastoderma edule
A Tapes sp. |
| Fig 2. | Bucephalus sp. | Tapes sp. |
| Fig 3. | Martellia sp. | Tapes sp. |
| Fig 4. | Martellia sp. | Mytilus edulis |
| Fig 5. | Hemocytosarcome | cerastoderma edule |
| Fig 6. | Hemocytosarcome | cerastoderma edule |

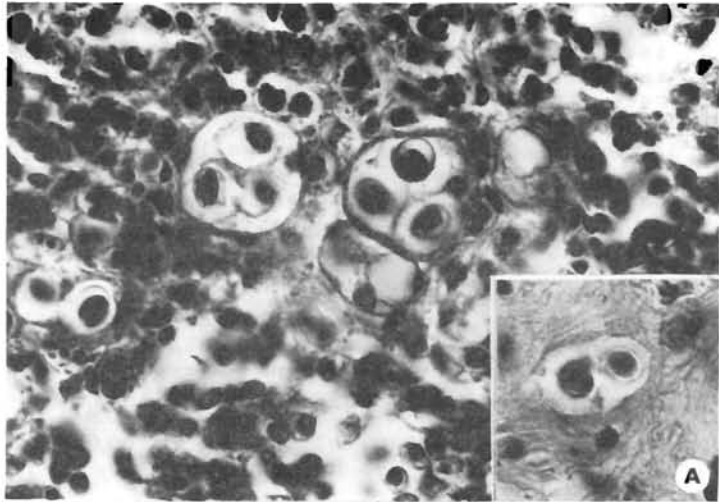


Fig. 1 : Protozoaire APICOMPLEXA : spores de grregarines
 du genre *Nemažopsis*
Cerastoderma edule : forte réaction hemocytaire
 1A *Tapes* sp.
 Gr x 1000

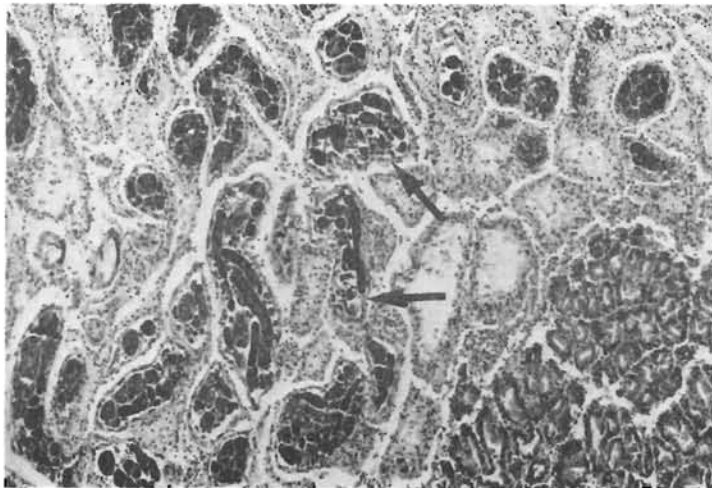


Fig 2. : Metazoaire TREMATODE : sporocystes et cercaires
 du genre *Bucephalus* → dans les gonades de
Tapes sp.
 Gr x 100

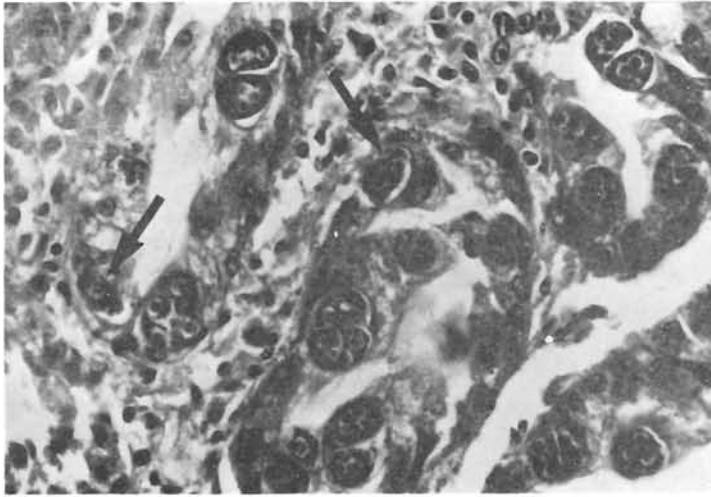


Fig. 3 : Protozoaire ASCETOSPORA : Formes pseudoplasmodiales agées du genre *Marteilia* dans l'épithélium digestif chez *Tapes* sp. Présence de très nombreux petits granules → .
Gr x 800

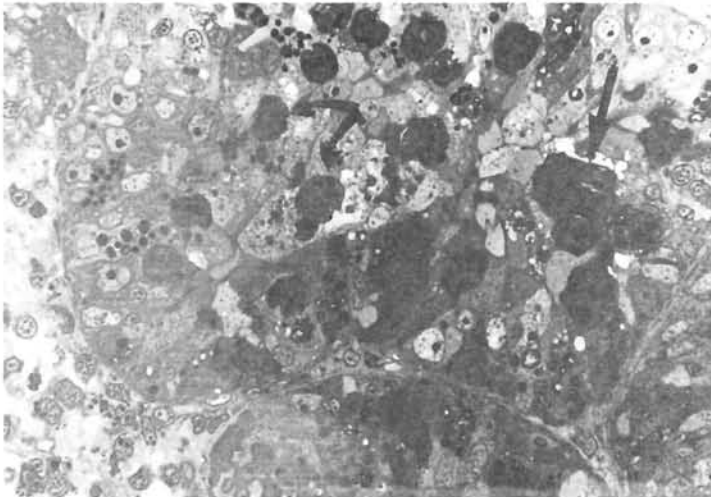


Fig. 4 : Protozoaire ASCETOSPORA : Différentes formes pseudoplasmodiales du genre *Marteilia* dans l'épithélium digestif chez *Mytilus edulis*. Présence dans les formes agées de quelques gros granules. Semi-fine → .
Semi-fine Gr x 800.



Fig. 5 : HEMOCYTOSARCOME : Infiltration massive des branchies de *Cerastoderma edule* par des cellules hypertrophiées et hyperchromatiques.
Grx 125.

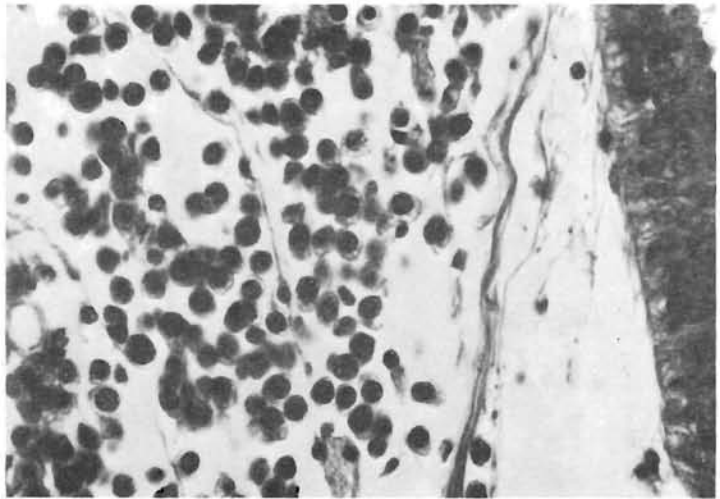


Fig. 6 : HEMOCYTOSARCOME : détail des cellules assez monomorphes : le noyau présente une chromatine très condensée et le cytoplasme réduit est sensiblement hyalin.
Grx 1000.