



Recherches sur les maladies des mollusques d'élevage

H. Grizel

IFREMER - 56470 La Trinité sur Mer - France

INTRODUCTION

La conchyliculture résulte de l'évolution d'une activité de cueillette vers une activité sédentaire de culture. Cette évolution s'est faite par étapes dont les principales sont la gestion des gisements naturels, la culture et l'affinage des juvéniles et des adultes. Les différentes étapes sont d'ailleurs encore observables dans plusieurs pays. Cette évolution a été généralement suscitée par l'amélioration du gain et a conduit les éleveurs à accroître le nombre d'animaux élevés sur cette superficie déterminée. En contrepartie, le passage d'une exploitation extensive à une exploitation intensive a fait surgir, à plus ou moins long terme, des problèmes peu connus jusqu'alors dans les exploitations du premier type. Les principaux ont été des baisses de la croissance et de la qualité, des variations des taux de fécondité et l'installation d'épizooties. Leur résolution a nécessité un développement de recherches appropriées venant suppléer et compléter les connaissances empiriques acquises. Ce relais, déjà effectué dans le cas des élevages terrestres avec l'introduction dans les entreprises de la génétique, de la prophylaxie et de l'application de techniques sophistiquées d'élevage, doit pouvoir être maintenant en-

visagé pour les élevages marins qui se trouvent à un carrefour vital de leur existence. Parmi les recherches à développer, la pathologie pourra être déterminante pour le maintien et l'extension de la conchyliculture.

ORIENTATION DES RECHERCHES RESULTATS

L'analyse des facteurs intervenant dans les relations hôte —environnement— pathogène (fig. 1) révèle que les paramètres sur lesquels il est possible d'intervenir sont essentiellement les paramètres techniques.

Dans certains cas leur modification peut dépendre, comme nous le verrons, des progrès réalisés dans la connaissance des agents pathogènes et de l'hôte.

La recherche et l'application de méthodes prophylactiques devront nécessairement tenir compte de ces observations mais devront également intégrer les caractéristiques spécifiques des élevages marins. Ainsi trois grandes voies de recherches, correspondant à trois types de prophylaxie, peuvent être définies.

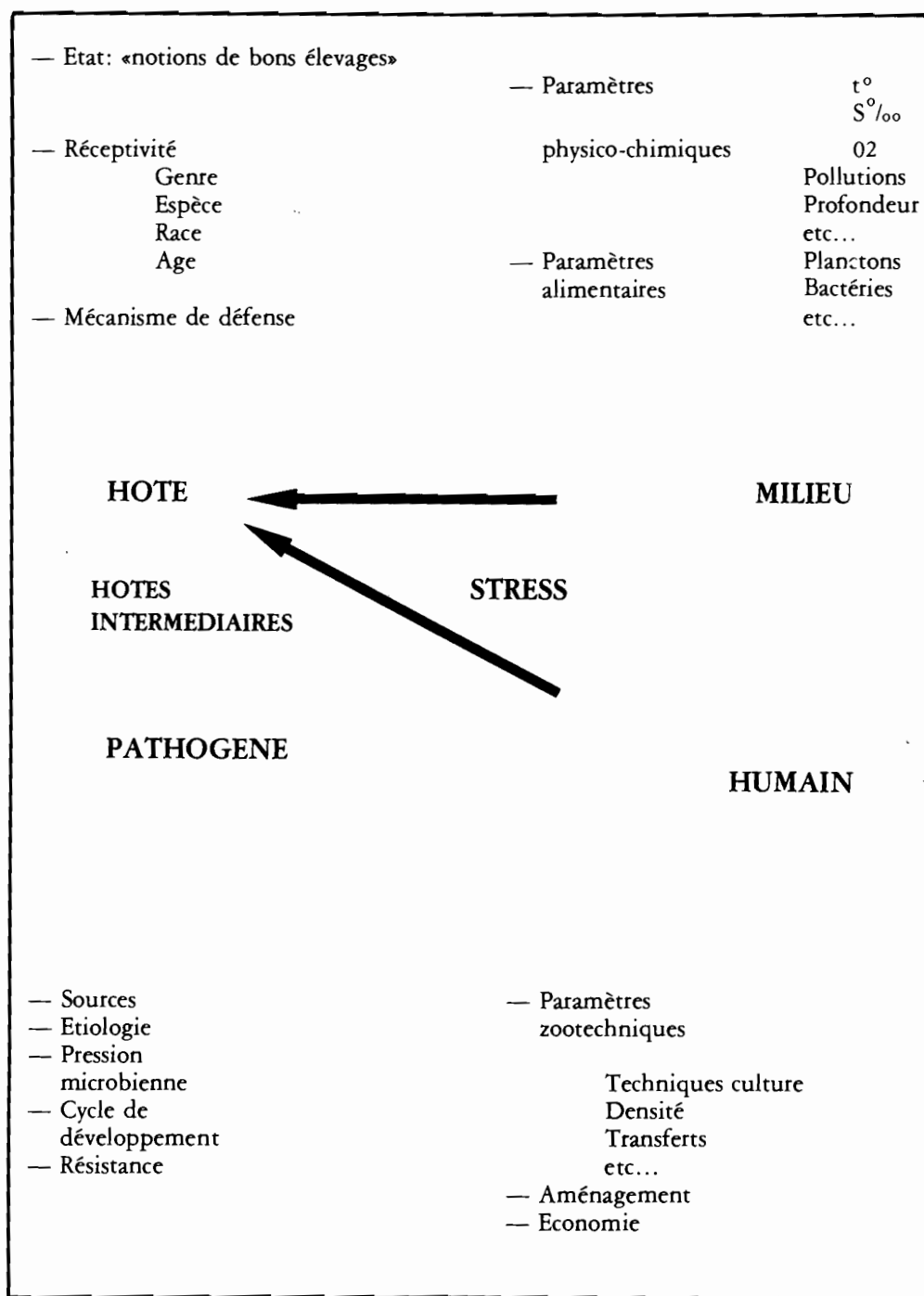


Fig. 1. Diagramme des relations Hôte-Pathogène.
Environnement dans le milieu marin pour des mollusques d'élevage.

Prophylaxies zoosanitaires

Le but de la prophylaxie zoosanitaire est de réduire à leur plus bas niveau possible les risques d'introduction et de propagation des parasites. Les moyens essentiels, outre l'arsenal législatif et le contrôle, résident dans la fiabilité du diagnostic et dans la mise en place d'un réseau de surveillance. Le diagnostic doit être permanent et concerne les cheptels d'importation et indigène. Au préalable des plans d'échantillonnages adaptés aux sites et aux élevages doivent être conçus. Les techniques à utiliser peuvent être l'histologie, mais aussi la sérologie. La première est employée pour une surveillance de base portant sur une gamme large de pathogènes, la deuxième, notam-

ment le système E.L.I.S.A., pourra être retenue pour dépister et suivre qualitativement et quantitativement un pathogène déterminé. Des premiers résultats très encourageants ont été obtenus dans ce sens avec *Marteilia refringens* et *Bonamia ostreae*.

L'intérêt de ces suivis épidémiologiques est de connaître régulièrement l'évolution géographique et le taux d'infection de la maladie. Ces données sont nécessaires pour la gestion des parcs situés en zone contaminée. Ainsi, en Bretagne, dans le cas de *M. refringens* les concessions situées dans les rivières de St-Philibert, Morlaix, Penzé et dans la baie de Paimpol ont pu être réutilisées pour le demi-élevage à partir de 1979 (fig. 2 et 3).

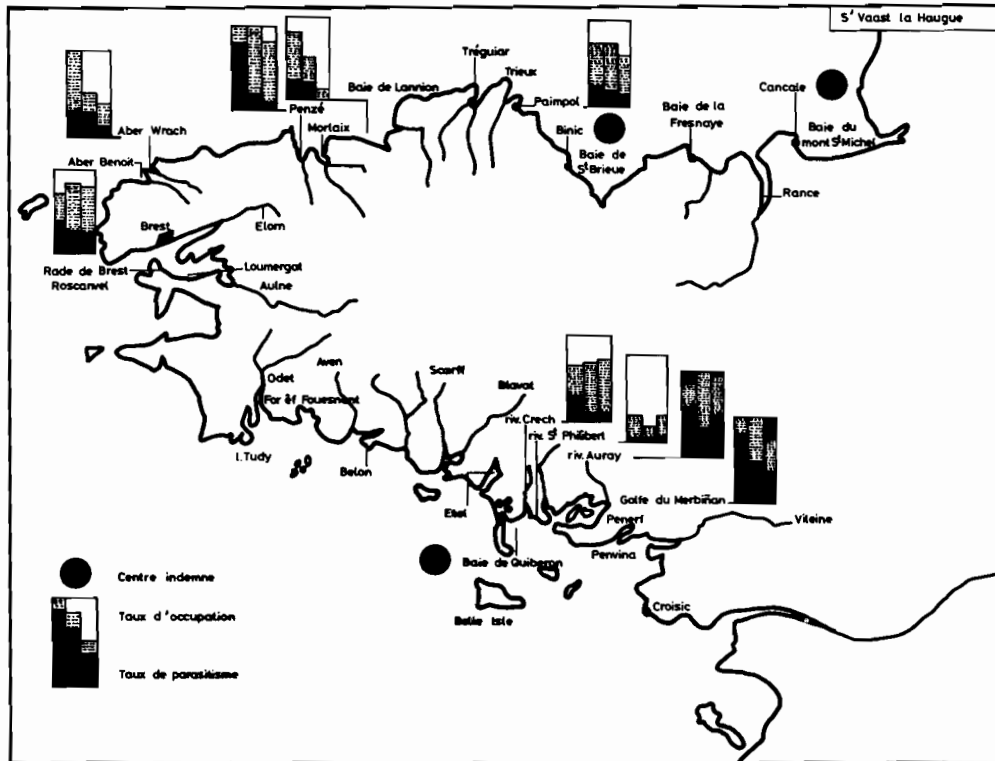


Fig. 2. Evolution de la marteiliose en Bretagne de 1975 à 1978

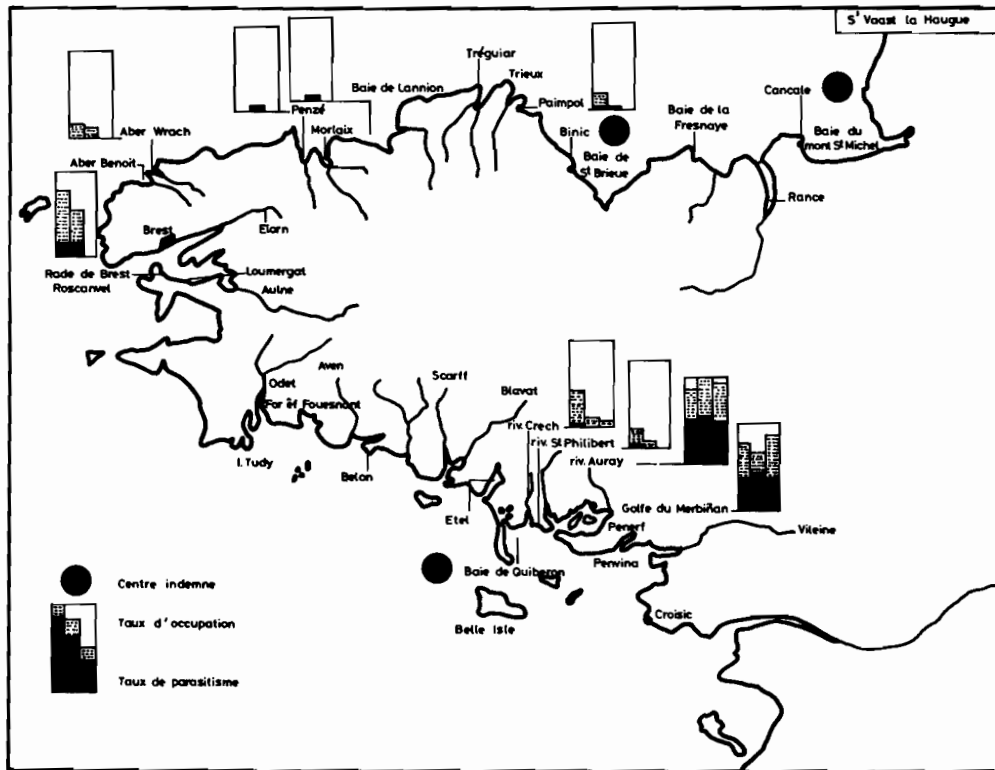


Fig. 3. Evolution de la marfaniose en Bretagne de 1979 à 1981

Prophylaxies zootechniques

Le but de la prophylaxie zootechnique est d'améliorer les techniques et la conception des élevages pour obtenir des animaux en meilleure condition et trouver des animaux plus résistants.

Amélioration ou adaptation des conditions d'élevage:

La nature des recherches sera différente selon que des phénomènes pathologiques se manifestent ou non. Dans la situation, absence d'épizootie, les efforts d'investigations peuvent porter sur l'amélioration des conditions d'élevage. A cet égard, le rôle des stress dans la conduite de l'élevage et leur impact sur la croissance et la mortalité

paraît déterminant. Des recherches déjà effectuées ont montré que les stress pouvaient engendrer des modifications du rapport de certains acides aminés de l'hémolymph (FENG *et al.*, 1970; JEFRIES, 1982).

Par ailleurs, l'aménagement d'un bassin ou d'une rivière, par la diversification des cultures peut s'avérer être également une bonne méthode prophylactique. En effet, un choix judicieux des espèces à cultiver peut réduire la compétition trophique individuelle et permettre une meilleure utilisation de l'espace littoral. En outre, la spécificité parasitaire constatée pour la majorité des pathogènes de mollusques laisse penser qu'une meilleure répartition quantitative des espèces dans une aire géographique donnée pourrait contribuer à la réduction de la pression microbienne.

En présence d'épizooties les études épidémiologiques sont de nature à apporter des solutions permettant d'adapter les techniques d'élevage aux nouvelles conditions créées pour la parasitose. Ainsi les résultats obtenus sur le cycle de développement de *M. refringens* (GRIZEL et TIGE, 1977 (1979)) ont permis de constater que la contamination avait lieu, en Bretagne, uniquement pendant la période estivale. Les infections sont obtenues lorsque la température est supérieure à 17°C (fig. 4). Les tentatives d'essais d'infection au laboratoire ont révélé

que le facteur température est nécessaire mais pas suffisant. De nouvelles expériences sont en cours avec *M. refringens* isolé et purifié. Les applications des cycles d'élevage dans les zones à haut risque et l'utilisation des parcs pour des élevages, hors de la période estivale, ou pour pratiquer l'affinage.

Concernant *B. ostreae*, des essais du même type ont montré que ce parasite est infectant toute l'année. Des contaminations sont obtenues au laboratoire, la maladie étant transmissible par proximité (BACHERRE *et al.*, 1985).

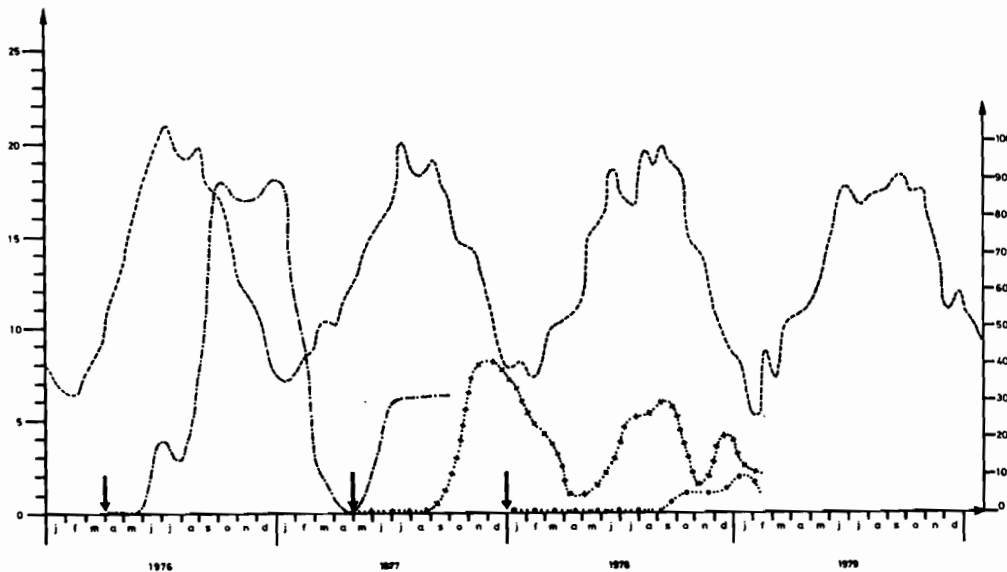


Fig. 4. Evolution de la marteillose en fonction de la température. Rivière de Crach (Bretagne) 1976-1979

Dans le cas de cette maladie un maintien de la culture d'*O. edulis* a pu être obtenu en proposant de faire de l'élevage sur des parcs situés en eau profonde et en faisant des semis de faible densité (2 T/ha pour le naissain). Les gains importants de croissance (fig. 5) ont permis de commercialiser les huîtres à l'âge de deux ans sans que des mortalités anormales soient notées. L'extrapolation de cette méthode semble applicable aux bassins à forte productivité. Enfin, les stratégies d'élevage doivent être établies en tenant compte de l'âge des huîtres, les

taux d'infections variant avec ce paramètre. Ainsi, le naissain capté dans la baie de Quiberon n'est pas trouvé parasité malgré les nombreux examens effectués. La maladie apparaît chez les huîtres âgées de 18 mois. A cet âge (fig. 6) les taux d'infections restent faibles (- de 10 %). Les effets de *B. ostreae* se font surtout sentir à partir de 30 mois.

Amélioration génétique:

Les opérations d'amélioration génétique des mollusques, visant à accroître la résis-

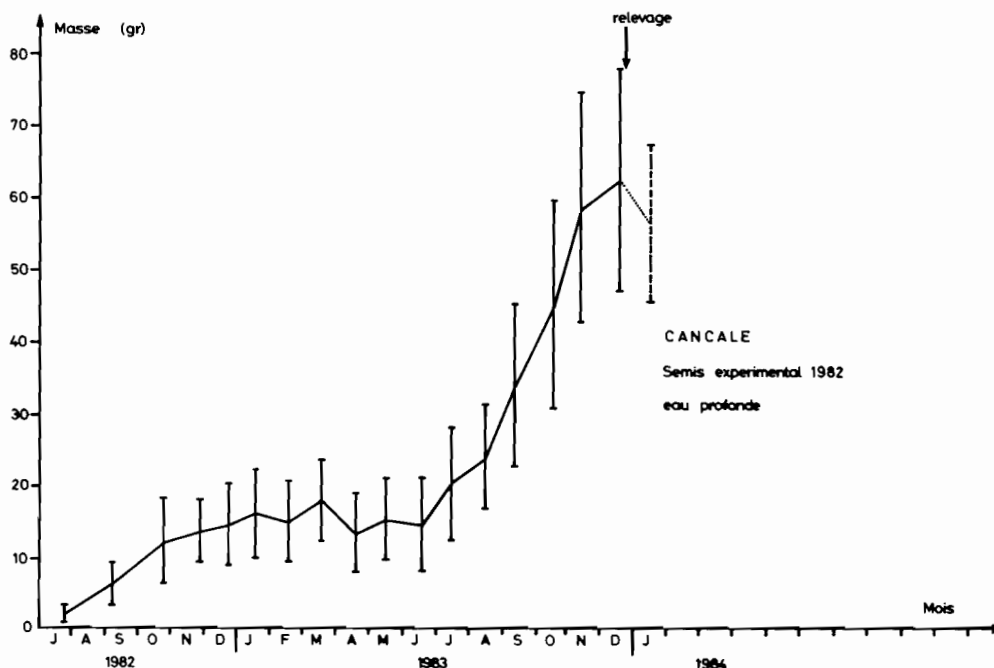


Fig. 5. Evolution de la croissance en longueur des huîtres d'un semis expérimental réalisé à Cancale à faible densité (1982-1983)

tance d'une espèce vis à vis d'une ou de plusieurs maladies, sont actuellement très limitées. Elles concernent l'optimisation d'un caractère de résistance naturelle. Ainsi des travaux ont été réalisés par DRINAN (1967) au Canada dans le cas de la maladie de Malpègue. La constitution progressive d'un stock d'huîtres ayant survécu à l'épizootie lui a permis d'obtenir des descendants dont le taux de survie était supérieur à celui des huîtres témoins qui n'avaient jamais été en contact, auparavant, avec l'agent pathogène. Ce procédé a été repris par HASKIN et FORD (1979) pour créer des souches de *C. virginica* plus résistantes à *Minchinia nelsoni*, mais les résultats sont encore embryonnaires. Ce principe a également été utilisé avec succès par BEATTIE et al. (1980) pour sélectionner des lignées de *C. gigas* moins sensibles aux mortalités estivales. Des expériences du même type sont en cours avec des géniteurs

âgés, pêchés dans la baie de Quiberon et susceptibles d'avoir été en contact avec *B. ostreae*. Les tests de résistance porteront sur une F1 obtenue en éclosure.

Tests de réceptivité:

Les tests de réceptivité peuvent être réalisés soit avec des huîtres de même espèce, soit avec des huîtres de genre ou d'espèce différents.

Les derniers cas doivent être considérés comme exceptionnels en raison des inconvénients que présentent cette opération, notamment l'accroissement des risques d'introduction d'agents pathogènes et d'espèces nouvelles. Toutefois, dans les situations extrêmes et pour subvenir au maintien de l'économie ostréicole, il nous semble souhaitable de tenter des acclimations avec des espèces dont la biologie correspond aux conditions d'environnement.

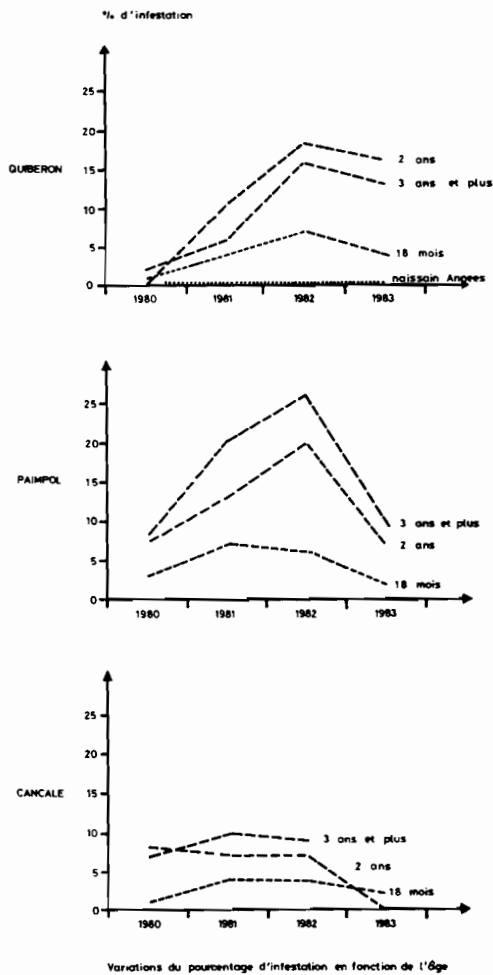


Fig. 6. Variation du pourcentage d'infection en fonction de l'âge.

Pour la marteillose et pour la bonamiose des expériences de réceptivité ont été effectuées avec *O. edulis* de différentes origines géographiques (GRIZEL, 1979; 1985) et avec *O. chilensis* (GRIZEL *et al.*, 1983). Ces huîtres se sont avérées sensibles aux deux Protozooses. De nouveaux essais sont en cours avec une F1 obtenue en éclosion à partir de géniteurs de l'espèce *O. angasi*.

Prophylaxies médicales

En l'état actuel des connaissances, les prophylaxies médicales sont difficilement envisageables. Les essais réalisés par balnéation avec des agents thérapeutiques n'ont jamais débouché sur des applications pratiques, soit en raison de leur inefficacité (GRIZEL, 1979), soit en raison de leur difficulté d'application (RAY, 1966). Le développement de recherches amonts portant sur les relations cellules hôte-pathogène et sur la meilleure connaissance de la biochimie de ces derniers seront de nature à favoriser et orienter ces traitements. Il en est de même de l'acquisition de techniques de base telles les cultures cellulaires de mollusques ou encore de l'adaptation des techniques de microencapsulation.

DISCUSSION - CONCLUSIONS

Un travail de recherche appliquée sur les maladies et sur leurs agents pathogènes ne peut se concevoir sans la perspective d'aboutir à terme à des propositions de plans de prophylaxies.

Pour cela, des actions doivent être engagées dans trois voies complémentaires:

- la prévention, par la mise en place de contrôles zoosanitaires réguliers du cheptel,
- L'amélioration par le développement de techniques et de méthodes de culture plus rationnelles, mais aussi par celui de la zootéchnie et de la génétique,
- la guérison, par l'investissement de la recherche dans des domaines encore peu explorés en pathologie marine.

Cependant, la progression dans ces différentes voies, ne peut se faire sans la définition d'une politique structurée de recherche à long terme, et sans le déblocage de points techniques qui actuellement limitent trop les investigations à des recherches descriptives au détriment des recherches analytiques. Ainsi, plusieurs stratégies et plu-

sieurs grands axes de recherche peuvent être discutés pour concevoir une évolution positive de la recherche en pathologie des mollusques bivalves marins.

Concernant les prophylaxies zoonosaires, l'expérience acquise montre que s'il est relativement aisé de déceler et de décrire des parasites, il est beaucoup plus difficile de déterminer le moment à partir duquel ils deviennent effectivement pathogènes pour leur hôte. Le diagnostic de cette période critique au cours de laquelle le parasite passe d'un état d'équilibre avec l'hôte à un état de déséquilibre, est extrêmement important. En effet, elle devrait correspondre à la mise en place de mesures spécifiques, notamment à l'interdiction des transferts, qui eux seuls permettent de limiter la propagation d'une maladie. Le délai de réponse et d'action doit donc être le plus court possible pour que des mesures soient efficaces. A cette fin, la mise en place d'un réseau de surveillance permanent peut s'avérer être utile. Son efficacité repose sur sa capacité d'analyse, et sur la qualité du diagnostic. Un effort dans la conception des plans d'échantillonnages et dans la mise au point de techniques de diagnostic est de nature à améliorer les résultats déjà acquis. Ces recherches peuvent être complétées par la création de fichiers informatiques rassemblant des données sur les techniques employées, l'histoire des huîtres, les conditions générales de milieu et l'état du cheptel.

Ces méthodes, développées par TILLON *et al.* (1980) et par MADEC et JOSSE (1931) aux élevages terrestres, pourraient permettre de dégager des facteurs susceptibles de jouer un rôle dans l'installation et la propagation des maladies, mais aussi de mieux localiser les périodes critiques du déroulement d'une maladie.

La conception de prophylaxies zootecniques nécessite le rapprochement d'équipes interdisciplinaires dont le travail aura la même finalité. L'amélioration du cheptel et de leur résistance étant les principaux critères, il semble souhaitable de définir l'état

type, biologique, physiologique et biochimique du mollusque bien portant.

Les progrès dans les prophylaxies médicales sont liés à ceux qui seront réalisés dans la connaissance des agents pathogènes et de l'hôte. Les principaux blocages techniques actuels concernent la purification des parasites et la mise au point des cultures cellulaires. La résolution du premier ouvrirait des perspectives de recherches sur la mise au point de diagnostics sérologiques, sur la reproduction des maladies, sur la composition biochimique des parasites et sur la recherche de molécules susceptibles de les éliminer. La résolution du deuxième est indispensable pour l'étude des microorganismes mais aussi pour la compréhension des systèmes cellulaires de l'hôte. En outre, la mise au point de modèles expérimentaux reproductibles, notamment pour l'étude de la transmission des maladies et pour le maintien de lignées parasitaires, est également de nature à faire progresser les recherches portant en particulier sur les mécanismes de défense des mollusques.

En conclusion, les élevages marins, en particulier les élevages conchylicoles sont dans une période critique résultant de pressions humaines accrues (industrielle, touristique, urbaine, élevage) et de pressions biologiques (épidémie). Les conceptions empiriques doivent en conséquence être supplantées par des recherches organisées qui permettront de trouver des solutions à certains problèmes, mais qui fourniront également des éléments pour les choix d'aménagement à réaliser. Parmi ceux-ci la définition de stratégies prophylactiques revêt un caractère important, en regard à l'impact des épizooties sur l'économie conchyicole.

Le choix de ces stratégies nécessite le rapprochement d'équipes interdisciplinaires, mais également un rapprochement avec les administrations responsables et avec la profession. Cette dernière vit encore mal la mutation en cours et il convient de l'informer pour mieux lui faire comprendre le bien fondé de ces différentes mesures.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEATTIE, J. H., K. K. CHEW, et W. K. HERSHBERGER, 1980. Differential survival of selected strains of Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) during summer mortality. *Proc. Nat. Shellfish. Ass.*, 70: 184-189.
- DRINNAN, R. E., 1967. Rehabilitation of disease depleted oyster population in Eastern Canada bilarge scale transplants. *Cons. Inter. Explor. Mer. C. M.*, E 14: 7 pp.
- FENG, S. Y., E. A. KHAIRALLAH, et W. J. CANZONIER, 1970. Hemolymph free amino acids and related nitrogenous compounds of *Crassostrea virginica* infected with *Bucephalus* sp. and *Minchinia nelsoni*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 34: 547-556.
- GRIZEL, H. 1979. *Marteilia refringens* and oyster disease. Recent observations. *Mar. Fish. Rev.*, 41: 38-39.
- GRIZEL, H., 1985. Etude des récents épizooties de l'huître plate; *Ostrea edulis* LINNE et de leur impact sur l'ostréiculture bretonne. Thèse Doct. Etat Sci. Nat., Montpellier 145 pp.
- GRIZEL, H. et G. TIGE, 1977 (1979). Observations sur le cycle de *Marteilia refringens*. *Haliotis*, 8: 327-330.
- GRIZEL, H., M. COMPS, D. RAGUENNES, Y. LEBORGNE, T. TIGE, et A. G. MARTIN, 1983. Bilan des essais d'acclimatation d'*Ostrea chilensis* sur les côtes de Bretagne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 46 (3): 209-225.
- HASKIN, H. H. et S. E. FORD, 1979. Development of resistance to *Minchinia nelsoni* (MSX) mortality in laboratory —reared and native oyster stocks in Delaware Bay— *Mar. Fish. Rev.*, 41: 54-63.
- JEFFRIES, H. P., 1982. A stress syndrome in the hard clam, *Mercenaria mercenaria*. *J. Invertebr. Pathol.*, 20: 242-251.
- MADEC, F. et J. JOSSE, 1981. Application d'une méthode d'étude sanitaire globale à la prévention des troubles respiratoires chez le porc à l'engrais. *Rapp. Station de pathologie porcine de Ploufragan*: 85 pp.
- RAY, S. M., 1966. Effects of various antibiotics on the fungus *Dermocystidium marinum* in thioglycollate culture of oyster tissues. *J. Invert. Pathol.*, 8: 433-438.
- TILLON, J. P., C. MEURIER, F. MADEC, et J. JOSSE, 1980. Mise en place d'un réseau d'observation sanitaire des élevages des porcs de la région de Bretagne. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 92 (7-8): 835-844.

COLOQUIO

ARTE.—Sr. GRIZEL, después de su interesante comunicación, quisiera preguntarle si en Francia se han tomado medidas sobre la transferencia de ostras al Mediterráneo, pues esta información sería para nosotros muy interesante para la profilaxis de una posible infección, y si cree vd. que el sistema de cultivo de la ostra en profundidad, que se realiza en el Mediterráneo, puede tener alguna ventaja sobre el cultivo en la zona intermareal.

GRIZEL.—A nivel general la recomendación de los científicos es que no se transfieran ostras del atlántico al Mediterráneo, pero en la práctica ésto es muy difícil de controlar. Sería muy positivo que

los cultivadores fueran conscientes de este problema, pues gran parte de la considerable difusión en Francia de *Marteilia* y *Bonomia* fue consecuencia, sin duda, de transferencias de ostras de unas zonas a otras. Sobre su segunda pregunta, le diré que en este momento gran parte del cultivo de la ostra en Francia se realiza en el Mediterráneo, sobre todo a nivel de captación de semilla, pues en este momento presenta muchos menos problemas que los que se pueden presentar en el Atlántico.

PEREZ CAMACHO.—Haciendo referencia a la relación de la temperatura de las aguas con la difusión de la *Marteilia*, ¿cuáles son las temperaturas en las zonas

donde han realizado las experiencias de cultivo de ostra en parques profundos?

GRIZEL.—Hay una gran diferencia con la zona intermareal. En la zona donde se realizaron estas experiencias la temperatura media en invierno es de 4 a 5 °C, y de 15 a 16 °C en verano, y como ya indiqué en la conferencia, para *Marteilia* la infestación es menor por debajo de los 17 °C, aunque la difusión del parásito está relacionada con el movimiento de las distintas capas de agua, y la relación entre este movimiento y la temperatura. La temperatura influye en la expansión del parásito, aunque en Galicia, en la época de la infección de *Marteilia*, las ostras se importaban como semilla y venían ya parasitadas de Francia. Las ostras se morían por que venían enfermas y no por contagio. El problema con *Bonamia* es distinto, en este caso lo que se ha importado es el parásito, que se transmite a través de no se sabe que intermediario, y cada vez que se traen ostras que no están parasitadas, como es el caso de las del Mediterráneo, en tres o cuatro meses se contaminan.

PEREZ CAMACHO.—¿La introducción en Francia de especies de ostras alóctonas fue el resultado de una decisión de la Administración de su país, después de estudiar la conveniencia de esta medida, o más bien se produjo de una forma incontrolada?

GRIZEL.—En el caso de *Crassostrea angulata* la introducción fue accidental. En cuanto a *C. gigas* hubo una acción conjunta. Fueron los ostricultores los que realizaron las primeras experiencias de cultivo de esta especie y posteriormente la Administración apoyó su introducción.

PAZO.—¿Cree que este tipo de transferencias son recomendables desde un punto de vista científico?

GRIZEL.—Es evidente que científicamente hablando no es una buena medida, pero el problema no puede abordarse únicamente desde este punto de vista. Cuan-

do en los años 1970 y 1971 la producción de 60.000 T de *C. angulata* disminuyó drásticamente como consecuencia de una virosis, si no se hubiera introducido *C. gigas* los ostricultores hubieran tenido que «cerrar la puerta» y dedicarse a otra profesión. Hay momentos en que la realidad económica está por encima de las aspiraciones científicas.

LABARTA.—Me parece un planteamiento muy razonable. La introducción de especies exóticas ha dado en la agricultura resultados francamente buenos. El problema, en todo caso, está en que esta introducción se haga con los debidos controles y garantías, y en este sentido creo que las recomendaciones del C. I. E. M. sobre este tema pueden ser una buena pauta.

PEREZ CAMACHO.—De todas formas, el problema que hay en España con la importación de especies exóticas es la ausencia total de control de las mismas, entre otras cosas porque en los documentos de importación ni siquiera se determina la especie de que se trata, sino que simplemente se habla de almejas, ostras, etc. En la actualidad, la reciente Ley de Cultivos Marinos establece que para la introducción en nuestro país de especies foráneas es necesario el informe favorable del I. E. O., y para las importaciones de ejemplares de especies que se den en nuestras costas es preceptiva la autorización de la importación por parte del Ministerio de Agricultura, y el permiso del Gobierno Autónomo correspondiente en el momento de su introducción en el agua. En lo que al I. E. O. respecta, aunque hay un acuerdo por parte de los científicos de este organismo de seguir el código de prácticas del C. I. E. M., hasta la fecha no conozco ningún caso en que se haya solicitado tal introducción, aunque es evidente que tales importaciones se producen con relativa frecuencia.

Con la aplicación del mencionado código de prácticas la introducción de una nueva especie debería hacerse, después de estudiada su conveniencia, a partir de semilla procedente de «hatchery», o bien con ejemplares adultos que se utilizan como reproductores dentro de estaciones de cuarentena, iniciándose el cultivo con los descendientes de los individuos importados. Igualmente serían necesarias las estaciones de cuarentena para la inmersión de cualquier espécimen procedente de otro país, aunque correspondan a especies existentes en nuestras aguas, como sería el caso de las ostras que se importan de Francia, Italia y Grecia, de las almejas procedentes de Mediterráneo, los centollos, langostas, bues, etc. Evidentemente, estas estaciones de cuarentena no existen en España, y en el momento actual la aplicación de estas medidas, que a mi juicio son totalmente necesarias, exigiría el cierre de la frontera para este tipo de importaciones.

POLANCO.—Estoy de acuerdo. Hay un decreto de la Xunta de Galicia que trata este tema y establece la obligatoriedad de la cuarentena, aunque no está aún desarrollado.

ROMARIS.—Sr. GRIZEL, en la última parte de su intervención se ha referido a las distintas técnicas empleadas para la determinación de la infectación de las ostras. ¿Cuál es a su juicio la más adecuada en el caso de *Bonamia*?

GRIZEL.—Sin duda los test «ELISA», pues permiten obtener un diagnóstico rápido y fiable, tanto cualitativamente como cuantitativamente. Las técnicas histológicas no son en muchos casos de suficiente confianza. Sobre todo en *Bonamia* las técnicas histológicas presentan notables dificultades, están sujetas a muchos errores y es recomendable que los muestreos lleguen hasta los 100 ejemplares para que los datos obtenidos tengan suficiente consistencia.

ROMARIS.—Con relación al banco de ostras aparecido recientemente en Xove, quisiera saber si se ha estudiado su posible infección por *Bonamia*, y en el caso de que no esté parasitada si se ha probado su sensibilidad a la infestación por este parásito.

POLANCO.—Han sido analizadas por MONTES y no están contaminadas. No sabemos si son sensibles a *Bonamia*, pues no se pudo conseguir un n.º suficiente de ostras para poder hacer pruebas de resistencia trasladándolas a zonas contaminadas. No obstante, y teniendo en cuenta que este parásito ya ha sido aislado en Francia, se podrían traer cepas para hacer experiencias de resistencia a la contaminación. Pienso que éste es un tema de investigación de gran importancia, y que la Administración debería apoyar este tipo de estudios.

SILVA.—Sobre este tema puedo informar que nosotros llevamos hace 4 meses ostras de Xove para utilizarlas como reproductores en nuestra hatchery. Se pusieron en una batea en la ría de Arosa y en este momento presentan un 60 % de mortalidad, aunque no sé si están parasitadas por *Bonamia* o no.

MONTES.—La ausencia de contaminación de las ostras de Xove es perfectamente explicable al ser un banco muy aislado y no haber en la zona ostras importadas.

SAAVEDRA.—Sr. GRIZEL, ¿han hecho algún estudio en Francia sobre la relación entre la tasa de infectación por *Bonamia* y las mortandades de ostra?

GRIZEL.—Aunque ciertamente se ha podido determinar esa correspondencia, el establecimiento de este tipo de relación presenta en *Bonamia* notables dificultades por la rapidez con que se produce la infectación, sobre todo si se tiene en cuenta que la muerte de la ostra se produce en los dos meses siguientes a su contaminación, y por la progresión permanente de la enfermedad. El caso de *Marteilia* es muy diferente, pues en ella

el ciclo es mucho más largo y la mortalidad está muy localizada, habiendo una correlación muy clara entre ambos factores.

ROMARIS.—La mayor sensibilidad que presenta en Galicia la ostra procedente del Mediterráneo frente a *Bonamia*, podría muy bien ser el resultado del fuerte stress al que son sometidas en este cambio de habitat.

POLANCO.—Es posible, de hecho un animal sometido a stress es siempre mucho más susceptible de ser atacado por agentes patógenos que un animal en situación fisiológica normal.

SAAVEDRA.—Siguiendo con la situación en Galicia, lo que parece evidente es que la información que se tiene sobre la patología de la ostra es muy fragmentaria y obtenida de un n.º de ejemplares relativamente corto, lo que, unido a las dificultades que presentan las técnicas histológicas empleadas en estos estudios, hace pensar que en el caso de *Bonamia* su fiabilidad en términos estadísticos es muy relativa. Realmente, con estos datos, la mortalidad que afecta a la ostra en nuestras aguas puede deberse a multitud de factores que será necesario investigar.

MONTES.—Los datos a que te refieres corresponden a un estudio sobre la incidencia de *Bonamia* en Galicia, y se pueden considerar como una primera aproximación al problema. Para la elaboración de ese mapa patológico se trabajó fundamentalmente con ostras importadas procedentes de diversos países (Yugoslavia, Grecia, Italia, etc.), que llevaban en nuestras aguas desde unos pocos meses hasta año y medio, y con ostras autóctonas de distintas rías, por lo que los resultados tienen una gran variabilidad. No obstante, entre junio de 1984 y enero de 1985 se realizó un estudio con ostras procedentes de hatchery y cultivadas en batea, que se controlaban todos los meses y lo que puedo decir es

que las mortalidades son altísimas, entre el 20 y el 30 %.

LABARTA.—La patología de la ostra es obvio que está naciendo, tanto en Galicia como en España, y además ha tenido la desgracia de ser abordada por instituciones con dificultades para hacer una experimentación seria en este campo. Es evidente que hace falta un plan amplio de experimentación en condiciones, si no óptimas, si al menos normalizadas, que permita llegar a conocer en profundidad la amplitud real del problema. En este momento el cultivo de la ostra tiene uno de sus escollos fundamentales en la gran mortalidad que afecta a esta especie, y este problema hay que enfocarlo desde tres perspectivas diferentes. Por un lado, el plan de investigación sobre patología a que aludía anteriormente, en el que, aparte de los estudios en el medio natural, se reprodujeran las experiencias en el laboratorio, haciendo el control «in vitro», y con una incorporación mucho más fuerte de la fisiología y la bioquímica a los problemas patológicos. En segundo término, con la aplicación de técnicas de crecimiento rápido, ya experimentadas, con las que se consigue que la ostra cultivada en hatchery en Galicia llegue a tamaño comercial antes de que sufran graves mortalidades; pues, si realmente en el terreno de la explotación se puede obtener ostra comercial con bajas mortalidades, aunque esté infestada, esto significa que hay una vía de recuperación del sector ostrícola de aplicación inmediata. Y en tercer lugar, me parece de gran importancia la aplicación de medidas preventivas, y aquí hay dos elementos a considerar desde el punto de vista de la Administración: por un lado decretos del tipo del publicado recientemente por la Xunta de Galicia sobre el control de las importaciones, que puede tener una gran efectividad en el momento que la propia administración subvencione a cetáreas o a de-

puradoras para que se conviertan en estaciones de cuarentena; y por otro, la puesta a punto por parte de los servicios científico-técnicos, que no ya de la investigación, de técnicas de diagnóstico más barato, más rápido y más fiable, para que el tiempo de cuarentena pueda acortarse y disminuir su coste económico.

PEITX.—El planteamiento expuesto por LABARTA respecto de las medidas a tomar en Galicia para salvar el sector ostrícola me parece muy adecuado, pero sólo desde el punto de vista concreto del problema de la ostra en Galicia. No obstante, creo que en otras áreas la situación es muy distinta, y las medidas a tomar en Cataluña, en Andalucía, o incluso en el Mar Menor, son muy diferentes a las aplicables en Galicia, pues es estas zonas no se trata de salvar nada, sino de potenciar el desarrollo de un cultivo que no tiene los problemas que tiene actualmente Galicia.

LABARTA.—Los problemas no están sólo en la Administración, ni el sector económico, hay problemas previos, específicos de la propia comunidad científica; es decir, trabajamos mal, diseñamos mal nuestra investigación, tenemos una gran tendencia al aislamiento, no conseguimos nunca la masa crítica y no aprovechamos las oportunidades de coordinación que se nos ofrecen en cuanto a temas de financiación. Esto es una reflexión interna a la propia comunidad científica, que es previa; y uno de los objetivos de esta reunión, aparte de la oportunidad de hablar con calma de todas estas cuestiones, es que a medio plazo puedan ir cuajando programas pluridisciplinarios para abordar los problemas que se están planteando.

CUÑA.—Dentro de la línea de los problemas del cultivo de la ostra y de las necesidades de investigación, me parece de la mayor importancia el destacar que en Galicia no se ha realizado ningún estu-

dio, ni se ha puesto a punto técnicas adecuadas a la patología de larvas y semilla, y creo que es éste un factor que está incidiendo de una forma clara en el desarrollo de la ostricultura, tanto en el medio natural como en hatchery. Concretamente en las hatcherys nos encontramos a menudo con un gran número de problemas de tipo patológico, y en cambio la documentación, la biblioteca, las técnicas, etc., de las que pueden disponer las personas que trabajan en este tipo de industrias es muy limitada. Creo que sería del mayor interés la puesta a punto de técnicas de diagnóstico rápido. Igualmente sería importante estudiar el diseño de instalaciones industriales que permitieran una fácil aplicación de medidas de tipo preventivo y de control.

GRIZEL.—Respecto al control de las larvas, las técnicas de diagnóstico que existen en la actualidad se puede realizar el control de las ostras a partir de una talla de 3-4 mm, pero resultan muy pesadas e ineficaces para el control de las larvas.

PEREZ CAMACHO.—Sr. GRIZEL, ¿puede informar sobre la incidencia de la *Bonamia* en los bancos naturales de ostra en Francia, y sobre la política científica que se sigue en su país en este terreno?

GRIZEL.—El control de los bancos naturales resulta notablemente complejo, sobre todo en las zonas contaminadas, pues hasta el momento no disponemos de una técnica efectiva para la evaluación de la mortalidad natural. Actualmente se está trabajando en aguas profundas con evaluaciones con cámaras submarinas y con dragados, pero el primer diseño estadístico que se ha realizado es notablemente complejo y difícil de llevar a cabo con los medios de que se disponen, así que estamos obligados a encontrar un compromiso lo menos malo posible entre los requerimientos estadísticos y la realidad.

Respecto a la investigación Francia, se ha producido un cambio notable en los

últimos años. Se ha realizado la fusión del ISTPM y del CNEXO, que eran los dos organismos que se dedicaban a la investigación sobre acuicultura, pesca y recursos marinos, y hay programas nacionales en los que trabajan científicos procedentes de distintos organismos, con una

coordinación inter-organismos e interdisciplinas. En el caso de la patología, hay en la actualidad trabajando en este terreno a lo largo de la costa francesa más de 40 personas, pertenecientes al INFREMER, al INRA y a distintas universidades.