

LA CONCHYLICULTURE EN MEDITERRANEE FRANCAISE

par René RAIMBAULT
ISTPM, 1 rue Jean Vilar - 34200 SETE -

SUMMARY : The mollusc culture in French mediterranean areas

Until now, in French mediterranean areas, oyster and mussel culture has only been done in sheltered places (principally in lagoons). The lagoon of Thau, near Sète, is the most important rearing center where oysters (particularly Crassostrea gigas) and mussels (Mytilus galloprovincialis) are bred. According to statistical data, its production is about 10 000 t., but in fact it is known to be at least twice higher. Molluscs are placed on supports (various nets, ropes, iron-rods, or wooden bars) which hang in the water from rearing-tables (or rafts in Corsica).

Even though molluscs culture only takes up a small part of the mediterranean lagoons (hardly 6% of the total area), no important extension is possible there. But, around and after 1970, various observations led to the fact that collection of spat from Ostrea edulis was possible as well as mollusc culture in the coastal waters of the sea. Nevertheless difficulties due to strong storms requested long technical researches. In 1982, the successful experience realized by means of a long-line (suggested from Japanese system for scallop-rearing), can be considered as an important step.

A notable increase of the production will be possible by this way of culture in open sea when both, the technical problems encountered are fully overcome and all the questions concerning the management of space are answered.

A - ETAT ACTUEL DE LA CONCHYLICULTURE

1. Localisation, production, espèces élevées

Jusqu'à maintenant la conchyliculture méditerranéenne en France se pratique exclusivement dans des sites relativement abrités : quelques étangs salés du Languedoc-Roussillon et de la Corse et en rade de Toulon. La zone conchylicole de l'étang de Thau s'étale sur environ 1200 hectares, celle de Leucate sur 140 hectares ; en Corse l'élevage se fait sur de petits radeaux dispersés sur l'ensemble des étangs (environ 80 à Diana et 50 à Urbino). Dans la rade de Toulon les exploitations sont plus ou moins en voie d'extinction.

Selon les statistiques officielles, la production méditerranéenne est de l'ordre de 10 000 tonnes. En réalité la seule production de l'étang de Thau atteint au moins le double de ce tonnage (HAMON et TOURNIER, 1981). Il produit au moins 90% du total et ce total doit représenter environ 12 à 15% de la production conchylicole française.

Dans tous les centres on élève à la fois des huîtres et des moules dans des proportions qui varient beaucoup selon les centres. Le tableau 1 résume l'ensemble de ces données (voir au verso).

A propos des huîtres, il peut paraître paradoxal que la seule espèce indigène Ostrea edulis ne soit pratiquement plus élevée en Méditerranée. Cette désaffection pour l'huître plate est une conséquence de la mortalité massive qui frappa les mollusques en élevage en 1950-1951. A partir de là, l'huître portugaise (Crassostrea angulata) se substitua à la plate et elle demeura de beaucoup la principale huître élevée à Thau jusqu'à la grande épizootie qui la fit disparaître vers 1970. A partir de 1970 ce fut la Crassostrea gigas, l'huître japonaise, qui prit la succession comme partout ailleurs en France.

Une particularité de l'ostréiculture méditerranéenne est qu'elle est tributaire de l'extérieur pour l'approvisionnement de son élevage. Les huîtres en effet ne se reproduisent pas ou très peu et très irrégulièrement dans les étangs méditerranéens sans que les causes de cette carence aient jamais été élucidées de façon rigoureuse. En conséquence la quasi totalité de la production ostréicole

est assurée par des huîtres d'origine non méditerranéenne ; les portugaises étaient des juvéniles de 10 à 30 g venant du Portugal ou des centres atlantiques français ; les japonaises, mises en élevage au stade de naissains, furent d'abord directement importées du Japon, puis ensuite, et de plus en plus, elles sont venues des côtes atlantiques, à la suite de la bonne acclimatation de cette espèce (les derniers arrivages directs du Japon datent de 1980).

Pour l'approvisionnement des élevages de moules, aucune opération spéciale de captage de naissain ne se fait ; les moules mises en élevage proviennent pour la plupart du ramassage des petites moules qui se fixent sur tous les supports existant (rochers, digues, quais, structures d'élevage) et aussi, pour une part, des sujets qui après récolte et tamisage n'ont pas la taille commercialisable.

Tableau I - Localisation et production des divers centres conchylicoles (selon les statistiques officielles).

Espèces	Huître creuse (Crass.gigas)	Huître plate (Ostrea edulis)	Moule (Mytilus gallo- provin- cialis)	Production totale : (x 1000) t
Lieux				
étang de Thau	+ (55%)	+ (5%)	+ (40%)	10
" de Leucate	+ (95%)		+ (5%)	0,5
" de Diana	+ (30%)		+ (70%)	0,3
" d'Urbino	+ (40%)		+ (60%)	0,12
rade de Toulon	+ (7%)		+ (93%)	0,11

2. Modalités de l'élevage et résultats

Au caractère particulier que représente l'absence, ou du moins l'insignifiance des marées a répondu la mise au point de techniques d'élevage adaptées à cette situation ; il s'agit d'un élevage à la verticale et en suspension.

La séquence des opérations se déroule comme suit. D'abord, en atelier, les mollusques sont placés sur des supports légers et transportables appropriés aux animaux à immerger.

Pour les huîtres, les collecteurs-coquilles portant les naissains de *C. gigas* sont, soit glissés entre les torons d'une corde, soit enfilés sur des tringles métalliques, de manière à former des chapelets de coquilles isolées les unes des autres. Après détroquage, parmi les huîtres juvéniles résultant de la croissance de ces naissains, celles qui ne sont pas encore vendables sont "collées" à l'aide de ciment à prise rapide, soit sur des barres de bois à section carrée, soit sur des filins en matière synthétique ; ensuite elles sont réimmergées pour finir leur croissance.

Une partie des naissains immergés à Thau peut être commercialisée après une saison d'élevage, c'est-à-dire à l'âge de 18 mois (20 à 40 % des individus), mais leur qualité est généralement médiocre ; en revanche après "collage" et une année d'élevage supplémentaire on obtient des huîtres ayant un index de condition, et donc un remplissage sensiblement meilleur.

Pour les moules, celles-ci sont placées dans de longs filets étroits de divers types dans lesquels elles forment soit des sortes de boudins continus, soit des chapelets par séparation des moules en paquets discontinus.

Après leur confection, ces divers supports (tringles de naissains, filins ou barres à huîtres, cordées de moules) sont immergés ; ils pendent verticalement, maintenus en suspension par amarrage sur les chevrons, soit de tables fixes, soit de radeaux (uniquement en Corse).

Les tables de l'étang de Thau mesurent 50 m de longueur sur 10-12 m de largeur. Elles comprennent 51 perches ou chevrons de suspension. Normalement une table porte environ 1 000 supports à huîtres ou à moules (HAMON et TOURNIER, 1981).

Quand le plan de remembrement, commencé en 1970, sera terminé, les élevages de l'étang de Thau seferont sur 2 800 tables (actuellement, au début de 1984, le plan est réalisé à 80 %).

Résultats : cet élevage en suspension, qui répartit les mollusques de façon relativement lâche dans toute la tranche d'eau, présente des avantages évidents : il est éminemment favorable au captage des particules alimentaires en suspension ; de plus le maintien en immersion permanente permet une alimentation sans arrêt : ces conditions expliquent que la croissance est sensiblement plus rapide en Méditerranée qu'en Atlantique (LE DANTEC et RAIMBAULT, 1965 ; ARNAUD, 1966). En outre, l'absence de tout contact avec les fonds met les mollusques à l'abri des prédateurs benthiques.

Sur le compte des désavantages, il faut mettre : le coût des installations, le caractère très artisanal des opérations de mise en élevage (garnissage des supports) entraînant des frais de main d'oeuvre élevés. En outre, du fait de l'immersion continue, la coquille des huîtres est généralement moins dure et nacrée que celle des huîtres atlantiques et de plus, les animaux non conditionnés aux émergences ont tendance à s'entrouvrir plus facilement et donc à se conserver moins longtemps hors de l'eau.

Ceci dit, dans les zones les plus profondes (7-9 m) de l'étang de Thau des rendements de 100 à 200 tonnes par hectare de table n'ont rien d'exceptionnel. C'est dire que la terminologie actuelle qui classe les aquicultures en intensives et extensives en prenant comme critère l'apport ou le non apport d'aliment est une terminologie non applicable à la conchyliculture : extensive selon le critère alimentation, elle est hautement intensive quant à ses rendements.

3. Risques et périls pour et par les produits conchylicoles

Les nuisances ayant une relation avec la conchyliculture sont à envisager sous deux aspects ; celles dont pâtissent les mollusques eux-mêmes et celles dont sont victimes leurs consommateurs. Ne seront envisagées ici que les types de nuisances qui sont actuellement, ou ont été récemment, objet de problèmes dans notre pays.

3.1. Nuisances affectant les mollusques

3.1.1. Epizooties - maladies parasitaires

Jusqu'à maintenant aucune des graves épizooties qui ont frappé les deux genres d'huîtres en Atlantique n'ont atteint l'ostréiculture méditerranéenne, ou du moins n'y ont produit d'effets patents sur le plan de la production.

Cependant les microorganismes pathogènes, du virus aux protistes en passant par les rickettsies ou les bactéries, ne sont pas absents des mollusques méditerranéens (COMPS, 1983). Nos huîtres portugaises étaient atteintes de la maladie des branchies comme leurs soeurs atlantiques, mais sans que cela ait provoqué des mortalités alarmantes. Ceci est probablement dû aux différences dans le mode d'élevage et au fait qu'elles ne séjournaient pas plus d'un an en élevage avant d'être commercialisées. Récemment encore COMPS a observé la présence d'un Marteilia dans Mytilus galloprovincialis (1981) et d'Haplosporidium chez les huîtres de l'étang de Thau.

Il convient de rappeler ici que l'élevage d'Ostrea edulis a été pratiquement abandonné à Thau vers les années 50 à la suite de mortalités massives et que plus récemment (1971 ou 1972), dans l'étang de Diana en Corse, les bancs naturels d'huître plate ont totalement disparu.

On ne peut donc jamais se considérer comme totalement à l'abri de ce genre de catastrophe. Il n'est pour s'en souvenir que de mentionner la mortalité générale sur le littoral méditerranéen de Spondylus gaederopus (l'huître à charnière) au cours des dernières années.

3.1.2. Eaux toxiques pour les mollusques

a) Toxicités algogènes

Il est bien connu que la surabondance de certains organismes planctoniques dans les eaux peut aboutir à des mortalités plus ou moins importantes des mollusques et souvent aussi de l'ensemble de la faune aquatique.

Dans nos zones conchylicoles méditerranéennes, au cours de la dernière décennie, un seul cas de mortalité générale des mollusques en élevage semble devoir se rattacher à ce type de phénomène. Il a affecté l'étang de Leucate en 1980. La mortalité des huîtres n'a pas été brutale mais progressive et étalée dans le temps ; les animaux ont commencé par présenter une croissance médiocre et un amaigrissement anormal dès la fin de l'hiver 1979-80 ; les mortalités sont survenues au cours des mois suivants.

Cette situation semble avoir résulté de la pullulation inhabituelle d'ultranano-planctons de 1,5 à 3 μ (d'abord des Chrysophycées, puis des Chlorophycées du genre Nannochloris), dont la concentration a dû dépasser le milliard de cellules par litre selon le rapport du laboratoire Arago.

En 1965, près de Sète, un phénomène d'eaux rouges proprement dites dû à un bloom de thiobactéries provoqua la mortalité de toute la faune aquatique environnante (DEVEZE et FAUVEL, 1966). Bien que ce dernier cas n'ait pas affecté un secteur conchylicole mais une petite unité sans profondeur, l'ampleur des mortalités de poissons qu'il a provoquées a démontré la virulence de tels états.

b) Anoxie et toxicité : "malaïgue"

La "malaïgue" est un vieux terme occitan qui signifie la maladie des eaux ou l'eau malade. C'est un état des eaux qui se traduit par la mortalité plus ou moins générale de la faune là où il se déclare. Ce phénomène ne s'observe qu'en été, à la suite de périodes caractérisées par une absence plus ou moins longue de vents et en conséquence par des températures très élevées. Il s'agit donc de périodes où le principal facteur qui assure le renouvellement de l'oxygène, le vent, ne joue pas son rôle. Dans ces conditions, si le milieu est très riche en matières organiques (macrophytes ou planctons morts, rejets urbains etc..), les processus de dégradation activés par les températures élevées rendent peu à peu le milieu anoxique et plus ou moins toxique du fait de la libération de gaz délétères (hydrogène sulfuré entre autres). Ces eaux malades, chargées de matériaux en putréfaction se caractérisent aussi par des colorations variées (AMANIEU et al., 1975).

Dans de telles conditions la faune, et spécialement la faune fixée, meurt plus ou moins rapidement.

Les étangs méditerranéens sont plus ou moins sensibles à ce type de phénomène.

Sur le plan de la conchyliculture, il est évidemment exclu qu'un étang qui serait habituellement sujet aux malaïgues estivales ait pu devenir un centre conchylicole important (RAIMBAULT, 1983). Toutefois ceci ne veut pas dire que les centres conchylicoles ne puissent jamais être sujets à la malaïgue.

Ainsi, dans l'étang de Thau, bien que de mémoire de conchyliculteur aucune malaïgue générale n'ait été observée jusqu'en 1975, des mortalités graves (de 30 à 100 %) dues à ce phénomène, frappèrent les élevages en toutes zones au cours du mois d'août de cette année là. A nouveau, en juillet 1982, une malaïgue causa des pertes assez sévères mais dans un secteur restreint.

Les étangs corses ne sont pas non plus toujours indemnes de ces dystrophies estivales. Par exemple, en 1973, alors que le grau de l'étang de Diana était obstrué, il y eut des mortalités importantes pendant l'été. Après 1973, un ou deux cas de malaïgue plus atténuée ont encore été signalés.

3.2. Nuisances pour les consommateurs de mollusques

Les phénomènes de nuisances graves pour les humains, résultant de l'ingestion des mollusques sont bien connus. Du point de vue étiologique on peut les classer

en deux grandes catégories : les intoxications proprement dites et les infections.

3.2.1. Nuisances par les biotoxines

Les principales intoxications dues aux mollusques sont dues à la présence d'une toxine (mytilotoxine de Wolf, Paralytic Shellfish poisoning, le P.S.P. des anglo-saxons) accumulée dans la chair des mollusques qui ont ingéré certaines espèces du phytoplancton (tout particulièrement des Gonyaulax) (M.L. FURNESTIN et RAIMBAULT, 1966).

Il est bien évident que la présence permanente et abondante des algues toxigènes dans des eaux exclut toute perspective de développement d'une conchyliculture quelconque et que leur présence accidentelle ou temporaire constitue un lourd handicap pour ces activités (YENTSCH et INCZE, 1980). On sait qu'en Europe occidentale et en Atlantique française en particulier, la densité de ces espèces toxiques a parfois atteint et dépassé le seuil critique. Au cours de l'été 1983, ce phénomène a sérieusement perturbé la commercialisation des coquillages en France et le problème est devenu assez aigu pour que l'ISTPM ait dû instaurer un programme permanent de contrôle des phytoplanctons dans toutes les zones conchylicoles.

Jusqu'à maintenant, en Méditerranée, bien que présentes, les espèces incriminées n'ont jamais atteint des densités pouvant créer quelque danger pour les consommateurs.

3.2.2. Intoxications chimiques

Au cours des dernières décennies l'attention a été attirée par des cas spectaculaires d'intoxications humaines à l'étranger dues à l'ingestion de produits marins ayant accumulé des substances chimiques nocives (métaux lourds, notamment mercure et plomb, pesticides, insecticides, etc...).

Cet état de choses a conduit à mettre en place dans tous les pays des contrôles périodiques sur la teneur des animaux en élevage en ces divers polluants (ALZIEU et al., 1976 ; Anonyme ISTPM, 1979 ; rapports R.N.O.).

Bien entendu la Méditerranée n'échappe pas à ce système de surveillance de la qualité de l'eau et les zones conchylicoles actuelles ou potentielles sont l'objet d'examen particulièrement attentifs. Tout ce qu'on peut dire c'est qu'actuellement on n'observe pas de concentrations vraiment alarmantes dans nos zones conchylicoles méditerranéennes.

Remarque : il est à noter que parmi les polluants chimiques certains peuvent être avant tout nuisibles pour la faune malacologique elle-même (ALZIEU et al, 1982 ; HIS et ROBERT, 1982).

3.3. Infections dues aux coquillages

Il s'agit là des méfaits les plus anciennement connus provoqués par la consommation des coquillages. Les mollusques peuvent être vecteur de germes pathogènes dont la prolifération chez l'homme provoque des maladies infectieuses plus ou moins graves (typhoïde, paratyphoïde, hépatites, gastro-entérites, etc...). Ces germes sont généralement déversés dans les milieux aquatiques par les rejets urbains.

Ce fut une des tâches importantes des services du contrôle sanitaire de l'ISTPM au cours de notre siècle de préciser les normes de la salubrité sur ce plan et de définir les zones saines.

La règle est que la conchyliculture n'est autorisée que dans des zones normalement salubres. Pour les quelques exceptions, restreintes et particulières, tous les produits doivent subir un traitement d'épuration avant livraison (rade de Toulon, étang du Prévost).

Toutefois même les zones habituellement salubres peuvent être sujettes à des phases de pollutions conjoncturelles, normalement rares et de courte durée (FAUVEL, 1967). C'est ce qui oblige à une surveillance permanente des produits

conchylicoles. Sur ce plan l'étang de Thau a vu sa situation s'améliorer sensiblement au cours de la dernière décennie du fait des travaux d'assainissement de la ville de Sète.

D'une manière générale, sur ce plan, les centres conchylicoles méditerranéens n'ont pas de problèmes plus aigus que de nombreux autres centres atlantiques.

CONCLUSION

Au total, la conchyliculture méditerranéenne dans son état actuel est une activité non négligeable sur le plan de l'économie régionale. Elle fait vivre directement deux à trois milles familles et représente un chiffre d'affaire de l'ordre de 15 milliards de centimes.

Avec la pêche, elle constitue, et de beaucoup, le principal apport de protéines animales pour ces régions méridionales essentiellement viticoles.

Bien entendu, comme toutes les productions biologiques, elle est soumise à toutes sortes de fluctuations et de risques. Elle l'est beaucoup plus que l'agriculture du fait qu'elle s'exerce dans un milieu fluide et mouvant, ouvert à tout le monde et à toutes les influences, réceptacle de tous les déversements. En outre, il s'agit d'un milieu sur lequel les moyens d'action, à la fois sont extrêmement limités et ont des impacts très difficilement prévisibles.

Mais cette situation, somme toute fragile et incertaine, est celle de tous les centres conchylicoles et en définitive les centres méditerranéens ne sont pas dans une situation particulièrement critique relativement aux autres.

B - PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

Bien que venant au quatrième rang mondial, tant pour son ostréiculture que pour sa mytiliculture, la France cependant ne produit pas suffisamment pour les besoins de la consommation intérieure. Elle importe notamment 30 à 40 000 tonnes de moules. Le problème des possibilités d'accroître les productions se pose donc actuellement.

En Méditerranée deux types de milieu s'offrent théoriquement à cette extension souhaitée : les étangs salés et la mer elle-même. Il faut donc examiner les possibilités offertes par chacune de ces deux entités.

1. Possibilités d'extension dans les étangs

En Méditerranée, les lagunes du Languedoc-Roussillon et de la Corse occupent une surface d'un peu plus de 30 000 hectares, alors que les surfaces exploitées pour la conchyliculture en représente environ 1 800, soit à peine 6 % de la surface totale. A l'énoncé de ces chiffres, on est facilement tenté de penser qu'un vaste champ s'offre au développement de la conchyliculture dans ces étangs.

Toutefois un examen approfondi de la question, étayé par diverses observations et expériences, oblige à revoir sérieusement une vue aussi optimiste.

La seule considération des limitations de production qu'entraîne la faible profondeur de la plupart des étangs (environ 25 000 hectares d'entre eux ne dépassent pas ou peu un mètre de profondeur) conduit à l'évidence que, toutes choses étant égales par ailleurs, les rendements pour une même surface seraient de 6 à 10 fois moindres que dans l'étang de Thau.

Outre cela, plusieurs unités qui ne sont pas reliées en permanence avec la mer, ou n'ont que de faibles liaisons, subissent des variations de salinités peu compatibles avec une bonne production conchylicole. Celle-ci ne peut être raisonnablement envisagée non plus dans les étangs qui sont habituellement la proie des malaïgues estivales. Enfin la richesse trophique de la plupart de ces étangs peu profonds est tout à fait insuffisantes ou inadaptée aux besoins des mollusques filtreurs.

L'examen de ces divers paramètres nous conduisait récemment à la conclusion que les étangs du Languedoc-Roussillon et de la Corse ne peuvent

être un champ de développements importants de la conchyliculture. Les milieux les plus favorables (étangs de Thau, de Diana et d'Urbino pourraient sans doute produire davantage, mais des blocages d'un autre ordre que biologique s'opposent à cette perspective (RAIMBAULT, 1983).

Anse de Carreau

Avant d'examiner les perspectives offertes par la mer proprement dite, il faut signaler une zone ayant des caractères intermédiaires entre les étangs et la mer ouverte ; il s'agit de l'Anse de Carreau. L'Anse de Carreau constitue la partie ouest du golfe de Fos. Ce golfe est connu pour sa richesse en mollusques divers et particulièrement en moules.

Depuis quelques années, trois pêcheurs de Port St Louis ont obtenu l'autorisation de collecter le naissain de moules, mais, tant qu'une connaissance approfondie des éventuelles pollutions (bactériennes et chimiques) n'est pas acquise, ils doivent livrer leur produit aux mytiliculteurs des autres centres avant qu'il n'atteigne la taille commerciale. Le succès obtenu par les trois promoteurs a incité d'autres pêcheurs à former une coopérative d'une trentaine de personnes souhaitant s'adonner à la même activité.

S'il apparaît qu'aucune contrainte n'oblige à limiter l'activité conchylicole dans cette zone, l'Anse de Carreau pourrait assez rapidement devenir le deuxième centre de production en Méditerranée.

2. Possibilités d'extension en mer ouverte

Avant 1970 personne ne se posait la question de la possibilité d'une implantation de la conchyliculture dans les eaux côtières. On trouvera ici l'exposé de la phase de prise de conscience et de mise en évidence de cette potentialité d'une part, puis la relation des efforts déployés pour en tirer parti d'autre part.

2.1. Mise en évidence des potentialités conchylicoles

En 1968, un récif fut immergé devant Palavas sur des fonds de - 20 m environ. Un résultat inattendu mais fort intéressant fut l'observation, chaque année, d'abondantes fixations de naissains d'huître plate (Ostrea edulis) sur les carcasses de voiture. Ce fait contribua fortement à attirer l'attention des pêcheurs locaux, de l'I.S.T.P.M. et des administrations maritimes. Une ressource conchylicole semblait pouvoir être exploitée dans cette zone. En 1972, des opérations de captage en divers points du secteur furent entreprises par les pêcheurs et suivies par l'I.S.T.P.M. Les résultats à nouveau furent positifs (RAIMBAULT et ARNAUD, 1974).

En 1973 l'I.S.T.P.M. réalisa un programme de prospection pour savoir si ce phénomène de fixation de naissains d'Ostrea edulis s'observait dans l'ensemble du golfe du Lion. Des lots de collecteurs furent immergés en vingt points allant de la Camargue jusqu'au sud du Cap Leucate.

Des résultats positifs furent observés dans la plupart des zones prospectées (RAIMBAULT et coll., 1975).

En 1975, sur le site de Port-la-Nouvelle, de nouveaux essais de captage de naissains et d'élevage d'huîtres furent effectués par l'I.S.T.P.M. à trois profondeurs différentes (- 5 m, - 8 m et - 20 m). En bref les résultats suivants furent observés :

- taux de fixation de naissain : excellent aux trois profondeurs
- taux de croissance de l'huître plate :
 - . excellent à - 5 et - 8 m (7 à 11 g/mois)
 - . nettement moindre à - 20 m (5 g/mois)
- mortalités :
 - . très élevée à - 5 m et - 8 m (20%)
 - . faible à - 20 m (8 %)
- fixations d'épibiontes (bivalves, ascidies, polychètes, etc...)
 - . très abondantes à - 5 et - 8 m
 - . quasi nulles à - 20 m.

Ajoutons que la tenue mécanique des installations n'a été que de quelques mois à - 5 m ; qu'à - 8 m les éléments étaient encore très malmenés ; en revanche, à - 20 m les contraintes mécaniques étaient nettement moindres (RAIMBAULT, 1976).

Parallèlement à ces opérations programmées, diverses observations, en particulier celles de moules fixées sur des corps flottants, semblaient indiquer que leur croissance était rapide et leur qualité excellente.

Au total, de 1970 à 1976, tout un ensemble de données convergentes faisaient prendre conscience que les eaux du golfe pourraient renfermer des potentialités conchylicoles importantes et jusque là insoupçonnées.

2.2. Phase des essais professionnels

Pour aller au-delà du stade de simple constat de la richesse du milieu, la seule solution était que des professionnels de la mer prennent le relai et tentent eux-mêmes des essais à une échelle et avec des moyens plus importants.

Après quelques opérations sans lendemain effectuées en 1975, c'est à partir de 1977 que quelques groupements de conchyliculteurs s'attaquèrent résolument au problème sur quatre concessions expérimentales de 10 ha chacune.

Deux d'entre elles se situent par fonds de - 20 m à proximité du Cap d'Agde, l'autre, un peu plus à l'est, face au grau de Marseillan, à - 20 m également. La quatrième concession se localise au large de Gruissan (Aude).

Cette phase de six années d'essais effectués par des professionnels a été riche en enseignements divers. A certains égards on pourrait considérer qu'elle a été décevante, non pas sur le plan des résultats biologiques mais sur celui de l'importance des difficultés techniques à résoudre.

2.2.1. Aspects biologiques

Sur le plan biologique, l'essentiel des observations peut se résumer en quelques points.

Collecte de naissains. Que ce soit dans le secteur de Gruissan-Port-la-Nouvelle ou dans celui du Cap d'Agde, les fixations de naissains d'Ostrea edulis sont abondantes chaque année.

En 1982, une opération de captage de grande envergure, portant sur 100 000 collecteurs dits "chapeaux chinois", se soldait par la présence de 24 naissains/dm² en moyenne au début d'octobre (dont 45 % de tailles supérieures à 8 mm), soit 5 à 600 naissains par collecteur et 50 millions de naissains au total. Ajoutons que malheureusement ces collecteurs n'ayant pas été relevés avant l'ouragan du début de novembre, cette récolte prometteuse a été totalement perdue ainsi que les 100 000 collecteurs.

Elevage. Pour diverses raisons, c'est la moule (Mytilus galloprovincialis Lmk) qui a fait l'objet des principales tentatives d'élevage au cours de ces dernières années. Les résultats obtenus ont toujours été suffisamment prometteurs pour que les intéressés demeurent motivés et maintiennent leurs efforts malgré les pertes dues aux difficultés techniques. Un suivi précis effectué pendant neuf mois, en 1980, montrait que la croissance et la qualité des moules étaient sensiblement supérieures en mer à ce qu'elles sont dans une bonne zone de l'étang de Thau (Y. KRICHEN, 1981).

Pour les huîtres Ostrea edulis et Crassostrea gigas, les données sont nettement moins abondantes et précises. Toujours au cours de la même année 1980, les résultats de Y. KRICHEN, pour les huîtres élevées en mer, sont inverses de ceux de la moule ; leur croissance et leur qualité furent inférieures à celles observées dans l'étang de Thau.

Toutefois, que ce soit pour les huîtres ou pour les moules, les résultats sont étroitement liés à la technique utilisée. A partir de résultats ponctuels sur des quantités limitées, obtenues avec tel ou tel procédé, il est proba-

blement hasardeux d'extrapoler à ce que pourraient être les rendements à l'échelle professionnelle le jour où des surfaces importantes seraient mises en exploitation.

Or, jusqu'à maintenant, il n'existe que peu de cas où il a été possible de chiffrer des rendements globaux portant sur des quantités professionnellement significatives.

Dans tous les autres cas, les opérations en cours et leur suivi ont été plus ou moins précocement interrompus par destruction ou dispersion des installations immergées, faute d'une technique adaptée aux contraintes mécaniques de la mer.

Il faut donc aborder au moins succinctement les principaux aspects de la recherche technologique visant à créer l'implantation de ces élevages dans ce milieu nouveau qu'est la mer ouverte.

2.2.2. Aspects biotechnologiques

Pour parvenir à implanter la conchyliculture il faut mettre au point des structures répondant aux exigences suivantes :

- que les structures demeurent stables même par forte tempête,
- que les mollusques eux aussi demeurent en place sur la structure, par mauvais temps,
- que les opérations proprement conchylicoles puissent se faire de façon relativement facile, et entre autre, sans que la plongée soit exigée pour le travail proprement conchylicole,
- il faut encore que le coût (investissement et fonctionnement) comparé aux résultats obtenus fasse apparaître un bilan économique positif.

Au départ, s'opposant au point 1 (le maintien des structures), il y avait le risque présenté par le passage de chalutiers sur les installations. Ce risque coupait court à toute velléité éventuelle de se lancer dans cette activité. Une parade a été mise au point dès 1975 ou 1976 sous forme de protection des parcelles par des pieux sortant d'un mètre au-dessus des fonds (procédé mis au point par M. MAFFRE).

Ce système dissuasif étant mis en place, il devint très vite évident que, même à - 20 m, par fortes tempêtes, la houle et les courants pouvaient renverser et disperser les structures supportant les mollusques.

Quant aux structures elles-mêmes, au début d'une telle entreprise, un seul type de support était envisageable, à la fois parce que le plus simple, le moins coûteux et offrant le moins d'objection de la part des services administratifs : c'était le cadre métallique que l'on dépose sur le fond.

Les premiers cadres de forme cubique ou en tronc de pyramide étaient trop hauts pour résister aux fortes tempêtes ; au cours de 1980 et 1981 les problèmes de maintien furent résolus, à la fois par voie théorique (étude du BCEOM et de Y. KRICHEN) et empirique. Avant même que la définition théorique des normes soit établie, des conchyliculteurs de Marseillan (MÉNOU père et fils) mirent au point une structure dont ils démontrèrent la bonne stabilité pendant près de deux années.

Toutefois, tel quel, ce mode d'exploitation n'est pas appelé à se poursuivre pour deux raisons.

- Après une tempête particulièrement sévère de décembre 1981, bien que les cadres n'aient pas bougé, une grande partie des moules fut perdue.

- En outre, une analyse des rendements au cours des deux années montre qu'ils diminuaient avec le temps et la rentabilité d'une telle exploitation devenait douteuse. L'origine des pertes n'est pas encore totalement élucidée. Il se pourrait qu'elles soient dues à la prédation par des poulpes.

De toute façon, si la technique des cadres immergés a été adoptée au départ, ce n'est pas qu'elle ait été jugée comme devant donner les meilleurs résultats. Au contraire, ce système qui oblige à entasser une grande quantité de mollusques sur une faible surface et à un même niveau n'est sûrement pas celui qui favorise la collecte la plus efficace des particules alimentaires du

milieu. Les systèmes qui maintiennent les animaux à la verticale, en les répartissant dans une large tranche d'eau, devraient à priori assurer une meilleure croissance. Or de telles techniques sont utilisées en mer ouverte sur des fonds importants, soit sur des radeaux flottants si le site n'est pas trop agité (Calice espagnole), soit sur des câbles maintenus par un ajustement judicieux de corps morts et flotteurs (système des "long-lines" du Japon). Cette technique suppose des investissements plus lourds, en elle-même et par les exigences de signalisation imposées par les administrations, d'où la difficulté de l'adopter au départ de tels essais.

En 1982, grâce au concours technique d'un ancien ingénieur des Phares et Balises (M. ESPUNA) et à diverses sources de financement (notamment la Région), une filière immergée de 160 m de longueur utile a pu être installée près du Cap d'Agde au mois de mai. Au début de juin, 130 cordes de moules de 6 m de long y furent suspendues.

Les résultats de ce premier essai furent les suivants.

D'une part, le gros problème de la tenue mécanique de la structure et celui du maintien des moules par forte tempête a subi un test dépassant en sévérité tout ce qu'on pouvait imaginer au cours d'un ouragan sans précédent qui s'est abattu sur la région les 6, 7 et 8 novembre 1982. Alors que toutes les autres installations à la mer ont été emportées, y compris les grosses balises qui signalent la filière, la structure, elle, n'a pas bougé ; aucune rupture de câble, aucun flotteur arraché, et qui plus est, à part quelques unités, les cordes chargées de moules sont elles aussi demeurées en place.

D'autre part, la croissance estivale s'est révélée remarquable : de 20 kg au départ, le 10 juin, une corde était passée à 66 kg en septembre après quatre mois d'immersion.

Au moment de la récolte, effectuée en février-mars 1983, au bout de 8 à 9 mois d'élevage, le poids initial de 2 375 kg était multiplié par 4 à 5 (on ne peut avancer un chiffre précis du fait de l'interférence des fixations de naissains après l'immersion). Ces résultats sont extrêmement encourageants et donnent beaucoup d'espoir pour l'avenir. Il reste toutefois encore à mieux connaître, sur une plus longue durée, quel sera le bilan économique global du procédé et à apporter des améliorations au prototype.

D'ores et déjà des modifications qui allègent matériellement et financièrement cette structure sont prévues pour les futures filières. Toujours dans la catégorie des filières flottantes immergées un modèle très différent a été conçu et sera probablement essayé en 1984 (filière tendue).

Une structure d'une tout autre catégorie, appelée filière de fond, a été mise au point par des conchyliculteurs et essayée avec succès, elle aussi, en 1983 (filière MENOÛ).

CONCLUSION

En définitive, au cours de la dernière décennie, il est apparu qu'un vaste champ potentiel s'offrait au développement de la conchyliculture. À ce propos, il convient cependant de souligner que sur ce point encore le littoral du golfe du Lion se distingue du reste de la Méditerranée française (Provence, Côte d'Azur et Corse où tous les essais d'élevage se sont soldés par des échecs).

Pour passer du possible à la réalisation, les premiers obstacles étaient d'ordre technique. On peut admettre que sur ce plan le plus difficile a été surmonté.

Néanmoins il ne faut pas se cacher qu'il faudra encore beaucoup de temps avant d'en arriver au stade d'une production significative. Certes des atouts importants sont réunis. Le facteur de base indispensable existe : le facteur humain. Trois groupes de conchyliculteurs motivés et décidés ont déjà résolu l'essentiel des premières difficultés ; d'autres ont fait des demandes de concessions. D'un autre côté, les collectivités locales, et notamment la Région, le Ministère de tutelle et les administrations concernées sont conscientes de l'enjeu et de son intérêt économique et sont donc décidés à le favoriser.

Toutefois, il faudra encore des réalisations plus nombreuses et plus longues avant de pouvoir prendre la mesure exacte de la rentabilité de ce

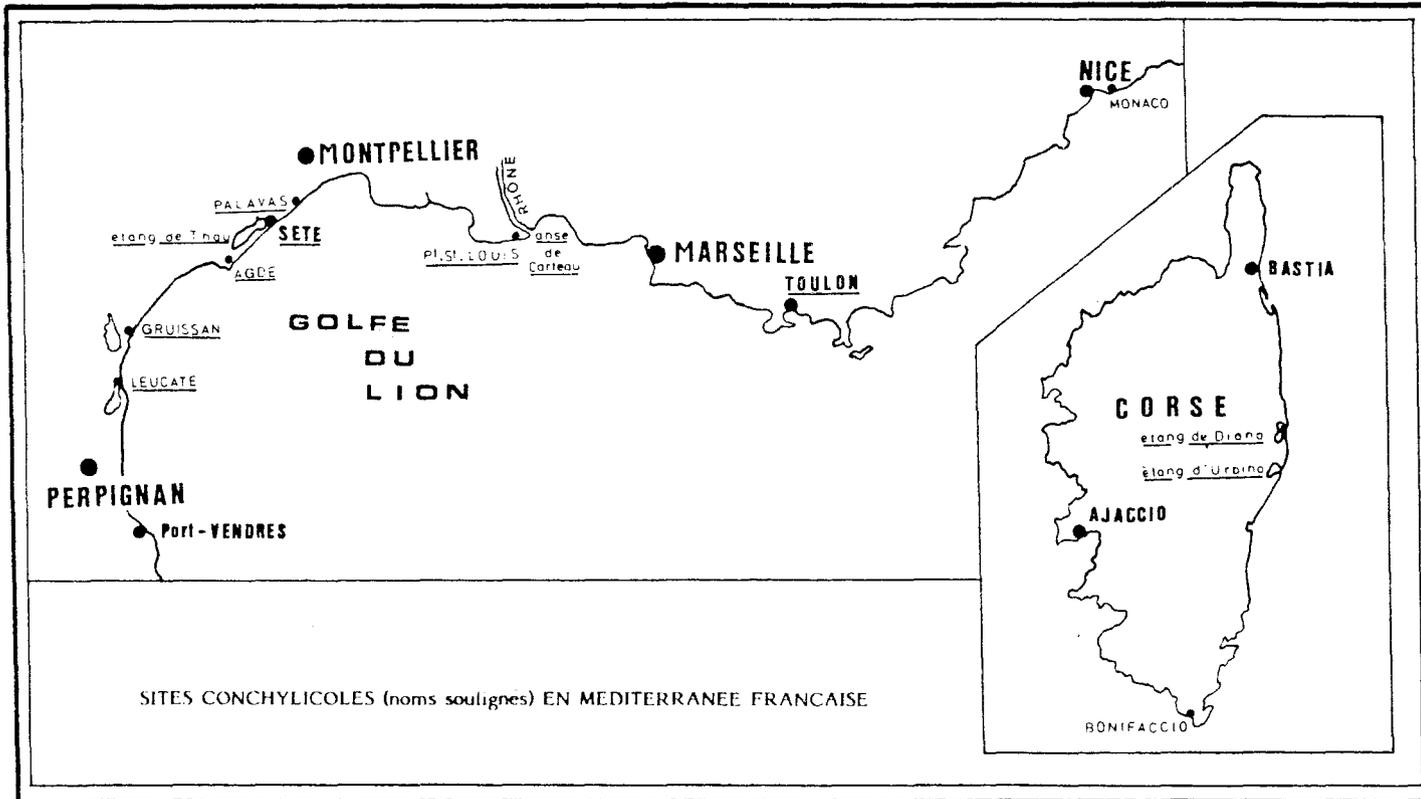
nouveau mode d'exploitation. En outre les problèmes de partage de l'espace entre les divers usagers de la mer (pêcheurs, plaisanciers, navigateurs) ne sauraient manquer d'être soulevés le jour où des surfaces importantes deviendraient concessions. Le problème des infrastructures à terre, indispensables à une telle activité, seront probablement ardues à résoudre également.

Comme on le voit, si un travail préalable capital a déjà été fait pour rendre possible l'implantation de la conchyliculture en mer ouverte, il ne s'agit cependant encore que des prémices d'une réalisation de très longue haleine. Il est vrai que celle-ci ouvre des perspectives de valorisation des zones côtières du golfe du Lion d'une grandeur sans précédent.

TRAVAUX CITES

- ALZIEU (C.), HERAL (M.), THIBAUD (Y.), DARDIGNAC (M.J.) et FEUILLET (M.), 1981 (1982). - Influence des peintures antisalissures à base d'organostanniques sur la calcification de la coquille de l'huître Crassostrea gigas. - Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 45 (2), 101-116.
- ALZIEU (C.), MICHEL (P.) et THIBAUD (Y.), 1976. - Présence de micropolluants dans les mollusques littoraux. - Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit., n° 264.
- AMANIEU (M.), BALEUX (B.), GUELORGET (O.) et MICHEL (P.), 1975. - Etude biologique et hydrologique d'une crise dystrophique (malaïgue) dans l'étang du Prévost à Palavas (Hérault). - Vie et Milieu, vol. 25 (2), sér. B, 175-204.
- COMPS (M.) et RAIMBAULT (R.), 1978. - Infection rickettsienne de la glande digestive de Donax trunculus Linné. - Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit. n° 281, 2 p.
- COMPS (M.), 1979. - Etude du cycle de Marteilia refringens dans l'étang de Thau.- Comm. à la C.I.E.M., C.M. 1979/F : 19, 4 p.
- COMPS (M.), 1983. - Recherches histologiques et cytologiques sur les infections intracellulaires des mollusques bivalves marins. - Thèse d'Etat. USTL, 22 janvier 1983 ; 128 p., 128 fig. en 43 pl. H.T.
- DEVEZE (L.) et FAUVEL (Y.), 1966. - Un phénomène bactérien d'eaux rouges dans l'étang d'Ingril.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., vol.30 (4), 10 p.
- FAUVEL (Y.), 1967. - La pollution bactérienne des eaux et des coquillages de l'étang de Thau.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 31 (1), 1-109.
- FURNESTIN (M.L.) et RAIMBAULT (R.), 1966. - Effets nocifs du plancton sur les mollusques et par les mollusques.- Rev. Trav. Inst. Pêches marit., vol.30, fasc.2 et 3, 266-275.
- HAMON (P.Y.) et TOURNIER (H.), 1981. - Estimation de la biomasse en culture dans l'étang de Thau (été 1980). - Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit. n°313.
- HIS (E.) et ROBERT (R.), 1981 (1982). - Le danger des traitements par le sulfate de cuivre en zone conchylicole : toxicité vis à vis des oeufs et des jeunes larves de Crassostrea gigas. - Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 45 (2), 117-125.

- JOLY (J.P.) et COMPS (M.), 1979. - Etude ultrastructurale d'une haplosporidie parasite de la palourde Tapes decussatus. - CIEM, C.M. 1979/F : 20.
- KRICHEN (Y.), 1981. - Contribution à l'étude de la conchyliculture en mer. Biologie comparée avec celle du milieu lagunaire et techniques d'élevage. - Mém. de 3ème cycle de l'INAT, 222 p., ronéo.
- LE DANTEC (J.) et RAIMBAULT (R.), 1965. - Croissances comparées des huîtres portugaises (Bassin d'Arcachon - Etangs méditerranéens). - Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit. n°140, 8 p.
- RAIMBAULT (R.), 1976. - Expériences de captage de naissains et d'élevage d'huîtres en mer près de Port-la-Nouvelle en 1975. Rapport ronéo 7 p.
- RAIMBAULT (R.) et ARNAUD (P.), 1974. - L'huître plate (Ostrea edulis) en mer Méditerranée et les possibilités de son exploitation. - Rapp. Comm. int. Mer Médit., 22 (6), 25-27.
- RAIMBAULT (R.), ARNAUD (P.) et HAMON (P.Y.), 1975. - La récolte du naissain d'Ostrea edulis en Méditerranée (prospection de 1973 sur les côtes du golfe du Lion). - Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23 (3).
- YENTSCH (C.M.) et INCZE (L.S.), 1980. - Accumulation of algal biotoxins in mussels. - in Mussel culture and harvest : a north american perspective. - Developments in Aquaculture and Fisheries Science, vol. 7. - Elsevier, Amsterdam-Oxford-New-York, 223-246.

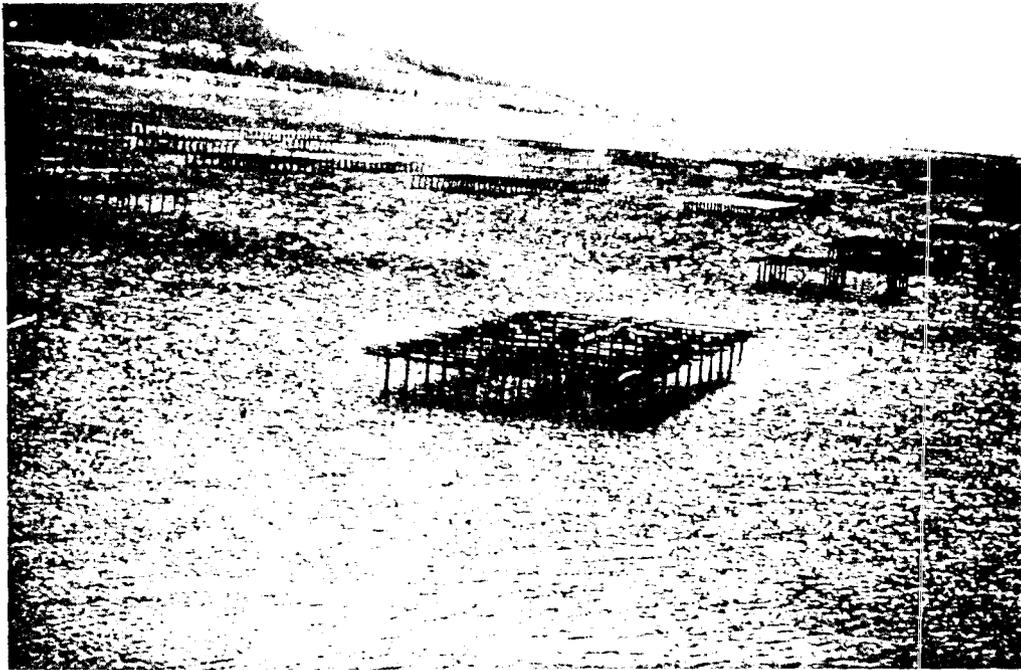


SITES CONCHYLICOLES (noms soulignes) EN MEDITERRANEE FRANCAISE



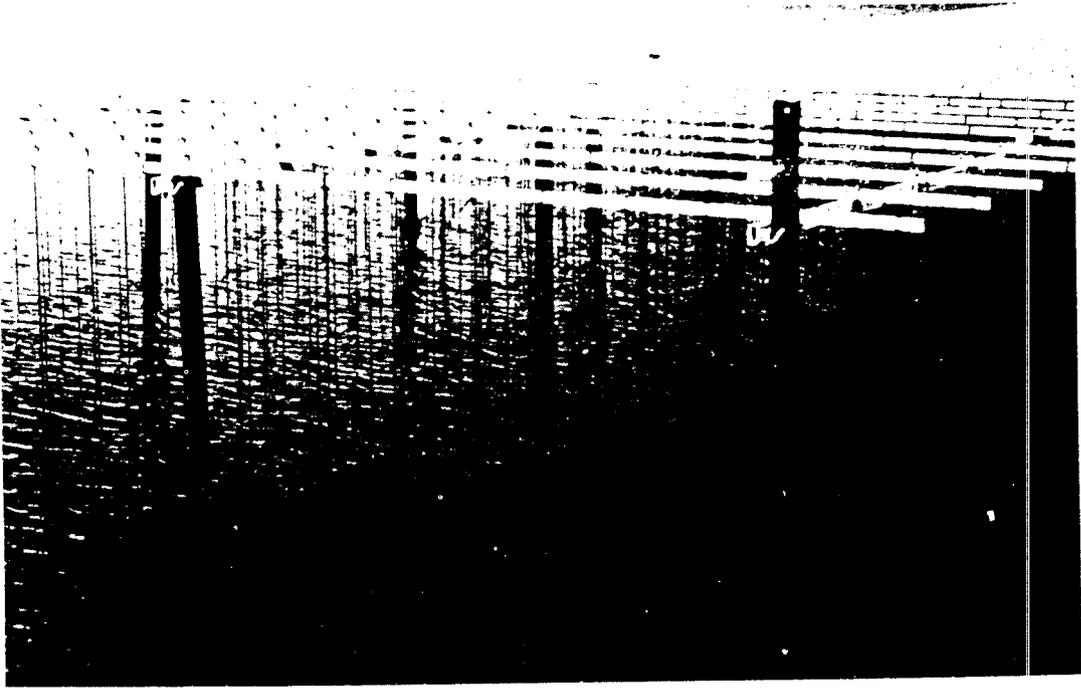
1

Un secteur de la zone conchylicole de Thau, vue de SETE.
(A part of the mollusc culture area of Thau, from the town of Sète).



2

Quelques tables d'élevage.
(Some rearing-tables).



3

Détail d'une table d'élevage.
(Detail of a rearing-table).

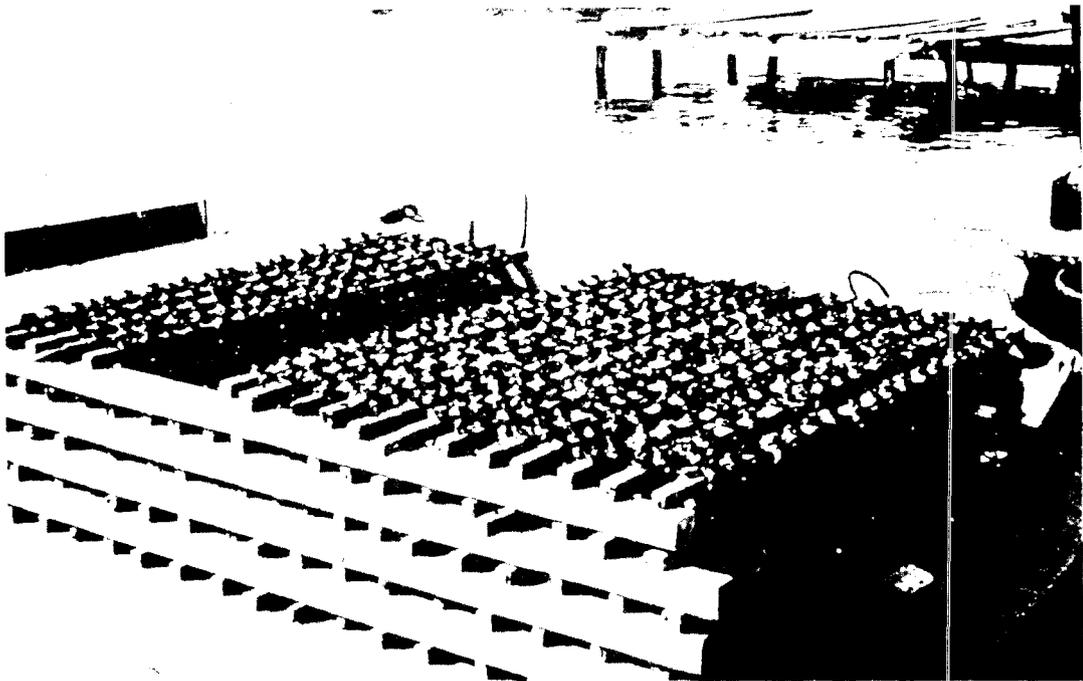


4

Un radeau d'élevage en Corse.
(A corsican raft for mollusc culture).



5 Collage des huîtres sur des barres de bois.
(The sticking of oysters upon wooden bars).



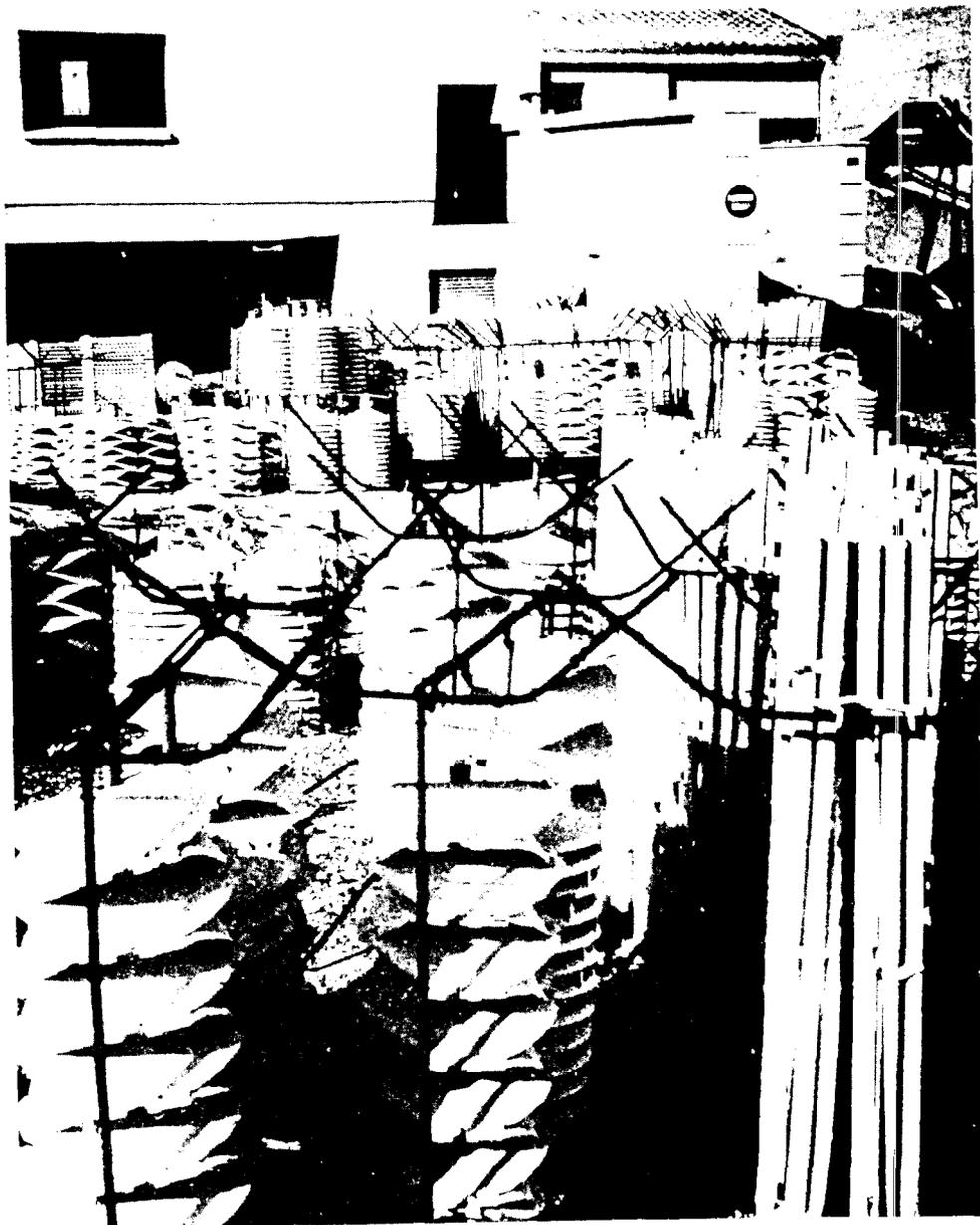
6 Barres d'huîtres prêtes à être immergées.
(Oysters stucked, ready for immersion).



7 Collage des huîtres sur filin.
(The sticking of oysters upon ropes).

8 Quelques cordées de moules du type "filet tubulaire".
(Some tubular nets used as support for mussels).



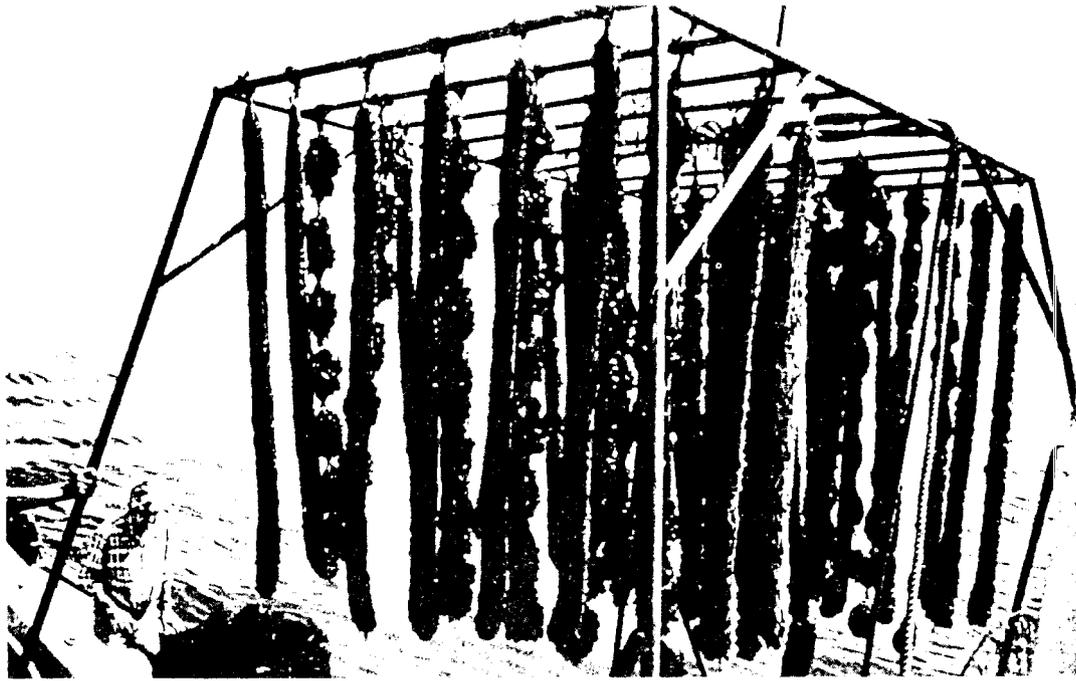


- 9 Divers collecteurs de naissains prêts à l'embarquement pour la prospection de 1973.
(Various spat-collectors ready for shipping - prospection in the gulf of Lion in 1973).



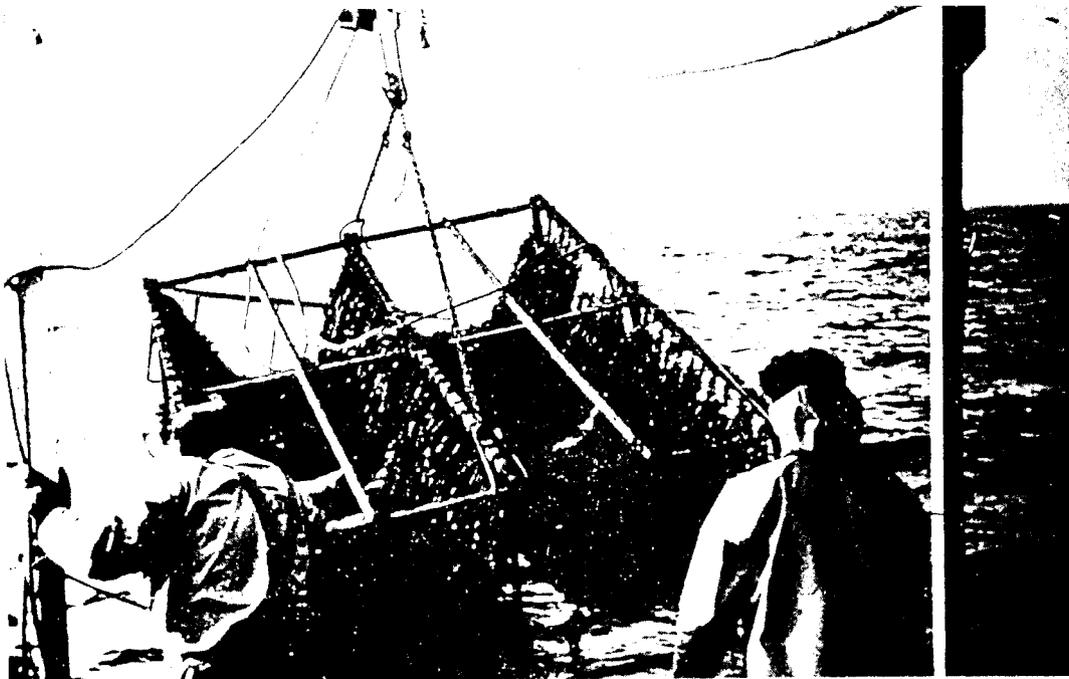
10

- Quelques collec teurs en décembre 1973, avec naissains d'huîtres abondants
(Some collectors with many spats of oyster - december of 1973).



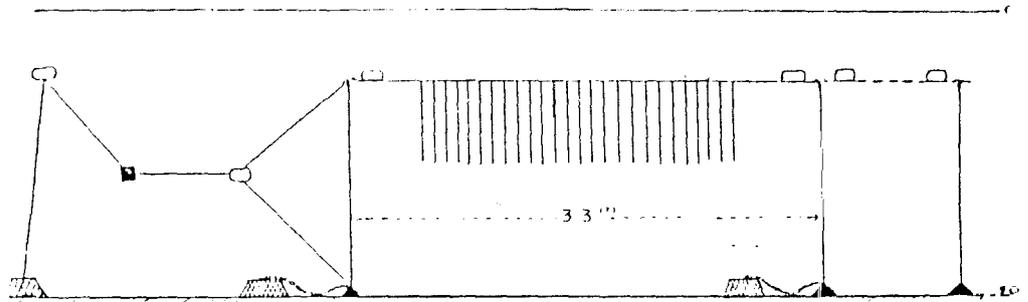
11

Grand cadre utilisé pour les premiers essais d'élevage de moule en mer au Cap d'Agde.
(Large iron-frame used for the first attempts of mussel-culture in the sea, at the cap of Agde).



12

Cadre MENOUE, utilisé avec succès pendant deux années pour l'élevage des moules en mer.
(MENOUE's rearing-frame, used with success during two years).



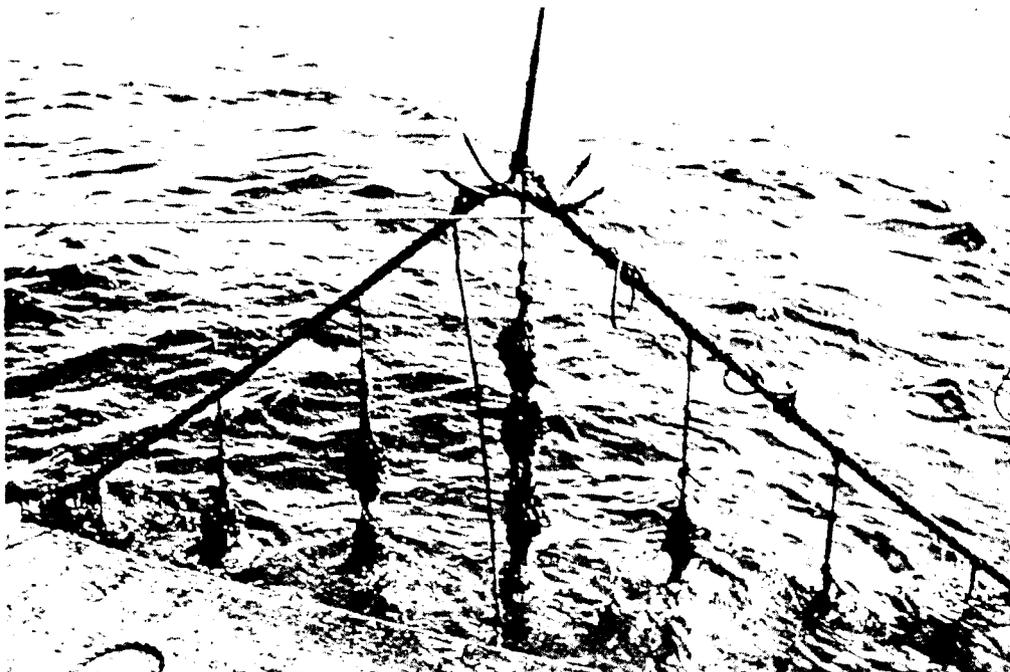
- ▲ CORPS MORT DE 3 T A L'EAU
- FLOTTEUR DE 356 litres
- ▲ GUEUSE DE 650 kg A L'EAU
- GUEUSE FLOTTANTE DE 105 kg A L'EAU

0 5m

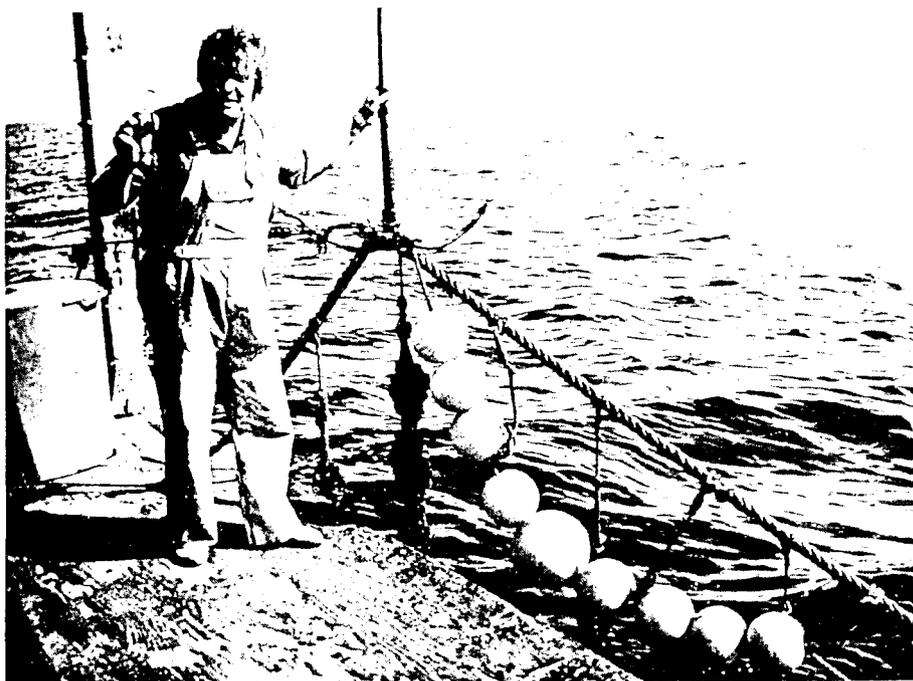
SCHEMA DE LA PREMIERE FILIERE ESSAYEE EN 1982 AU CAP D'AGDE
(avec une extrémité et un des 3 éléments de 33 m de la filière)



14 Vue sous-marine d'une portion de la filière du cap d'Agde.
(Submarine view of a part of the long-line at the Cap d'Agde).



15 Relevage de la filière pour amarrer des flotteurs supplémentaires.
(Upraising of long-line in order to add some additional floats).



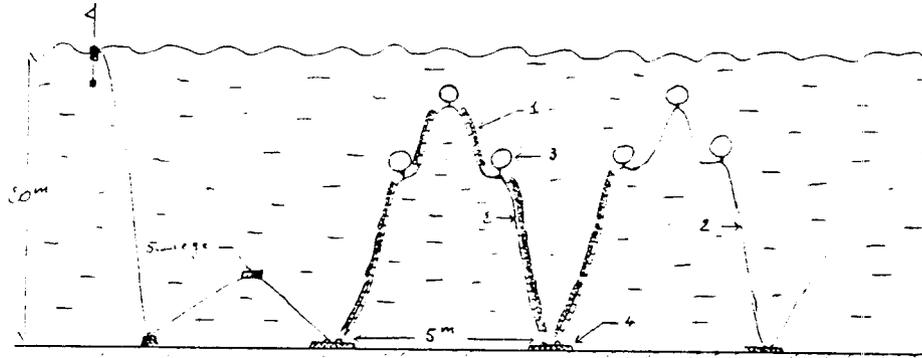
16 Les nouveaux flotteurs sont amarrés sur la filière.
(The new floats are roped to the long-line).

17 Vue sous-marine des flotteurs ajoutés.
(Submarine view of additional floats).



FILTRE DE POND

(Système MENOÛ 1983)



- 1 - Filet avec moules (type Thau 3 m) (Net with mussels)
- 2 - Cordeuse porteur Ø 15-20 mm (Rope bearer)
- 3 - Flotteur de chalut (11 l) - (Float used for trawl)
- 4 - Corps-mort de 80 à 100 kg (Sinker for anchorage)
- 5 - Liège (piece of cork).



19 Relevage de la filière MENOÛ.
(Uprising of the MENOÛ's long-line).