

La rade de Brest : Principes et limites d'une mise en valeur par l'aquaculture

par Albert LUCAS *

Dans le manifeste des 120 scientifiques, paru en novembre 1973, au moment du débat sur l'éventualité d'un complexe pétrolier en rade de Brest, on pouvait lire les affirmations suivantes :

« 1. La rade de Brest est un milieu naturel exceptionnel en Europe par la richesse de ses eaux, l'abondance de ses peuplements vivants et la variété de ses espèces.

2. Cette productivité naturelle est utilisée par la pêche et surtout la conchyliculture, en harmonie avec le milieu naturel.

3. Dans l'avenir, la rade de Brest peut constituer un des sites les plus adaptés à l'aquaculture marine en milieu protégé, ce qui ouvre des possibilités économiques considérables. »

Etait-ce là un argument de circonstance ou une opinion réellement fondée ? Pour y répondre, nous décrirons cette qualité biologique de la rade, bien connue de tous les scientifiques, mais sur laquelle aucune synthèse explicite n'a jusqu'ici été faite.

Cependant, en janvier 1974, une parasitose des huîtres, brutale et destructrice, s'est développée dans la rade, ainsi qu'en divers points du littoral breton. Pour certains économistes, ce genre de calamité incontrôlable condamne tout développement basé sur les cultures marines. Aussi nous ne perdrons pas de vue cette circonstance, nouvelle mais prévisible, quand nous établirons les principes et que nous montrerons les limites d'une exploitation aquacole semi-intensive, la seule possible en pleine mer.

Autre sujet de préoccupation : les pollutions, qui deviennent les causes les plus graves d'échecs définitifs en aquaculture. Il conviendrait d'en examiner l'état actuel en rade et surtout leur devenir. Mais les documents à ce sujet sont encore trop fragmentaires pour être significatifs et nous sommes dans la plus grande incertitude à propos du développement de l'industrie lourde en rade de Brest. Nous adopterons donc l'hypothèse de travail suivante : que les nuisances industrielles et urbaines demeurent faibles et contrôlables.

* Laboratoire de Zoologie, Université de Bretagne Occidentale.

LE SITE : SES AVANTAGES ET SES INCONVENIENTS POUR L'AQUACULTURE

AVANTAGES D'ORDRE PHYSIQUE

La rade de Brest, par sa morphologie, a suscité des utilisations diverses : potentiel militaire, port commercial, pêche et cultures marines. Ces trois branches d'activité, auxquelles s'est ajouté récemment le nautisme, n'ont cessé de croître, de s'organiser, d'évoluer et d'exiger de plus en plus d'espace. Toutes trois ont, de façons différentes, mis à profit deux caractéristiques de la rade : l'abri naturel et la profondeur de l'eau.

En arrière d'un goulet étroit de 1 800 m en moyenne et long de 5 km (1), où se casse la houle, se développe un plan d'eau de plus de 180 km², extrêmement découpé et protégé de tous côtés par des hauteurs de 50 à 70 m.

La profondeur maximale atteint dans le goulet 50 m au-dessous du zéro des cartes et 44 à l'intérieur de la rade. Les surfaces, en fonction de la bathymétrie, sont les suivantes (2).

Surface comprise :	en km ²
à l'intérieur de l'isobathe 20	23,144
entre les isobathes 20 et 10	40,285
entre les isobathes 10 et 5	22,279
entre les isobathes 5 et 0	73,063
entre l'isobathe et la côte	22,500
Surface totale :	181,271

Ainsi la rade de Brest apparaît-elle comme une véritable mer, très différente par sa bathymétrie du golfe du Morbihan ou du bassin d'Arcachon.

Ces caractères morphologiques peu ordinaires sont accentués par les conditions hydrologiques. La rade subit le régime des marées et de ce fait son volume d'eau varie deux fois par jour. Selon les calculs des hydrographes de la Marine Nationale (2), ces variations s'expriment ainsi :

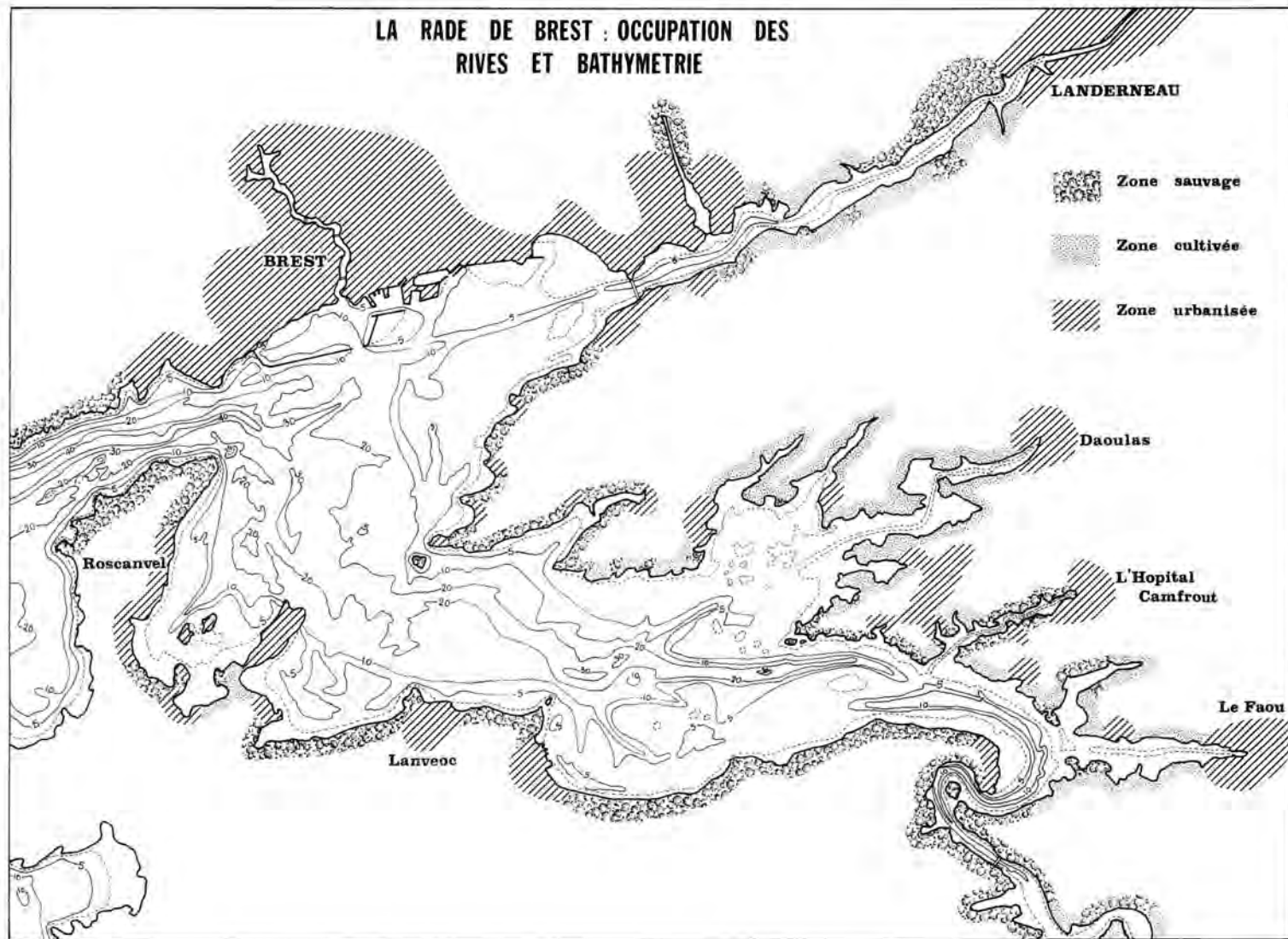
	Vive eau (coeff. 95)		Morte eau (coeff. 45)	
	Hauteur (m)	Volume (millions de m ³)	Hauteur (m)	Volume (millions de m ³)
Pleine mer	7,5	2 808	5,9	2 537
Basse mer	1,4	1 771	3	2 043
Marnage		1 037		494

On peut donc concevoir qu'aux plus fortes marées c'est environ 3 milliards de m³ qui remplissent la rade et que plus d'un milliard de m³ s'écoulent dans le goulet au reflux. Ces chiffres laissent pressentir un bon renouvellement des eaux de la rade. Mais comment l'apprécier ? Il s'agit là d'un problème très délicat, qui exclut les hypothèses extrêmes du renouvellement nul (c'est uniquement l'eau qui est rentrée qui ressort) ou du renouvellement maximum (l'eau qui sort est totalement différente de celle qui vient d'entrer). Par une évaluation indirecte, le document de la Marine Nationale déjà cité (2) estime qu'en moyenne, à chaque marée, le renouvellement est de 1/140. Cette évaluation, très vraisemblable, explique qu'il y ait une « eau de la rade » différant, par plusieurs paramètres, de l'eau du large. Il s'agit bien d'un milieu semi-fermé.

En raison du flux et du reflux, l'eau de la rade est continuellement brassée. De puissants courants, variables en fonction de l'heure, s'y développent dans le goulet et les chenaux de l'Aulne et de l'Elorn, tandis que des mouvements tourbillonnaires se forment notamment en baie de Roscanvel. En relation avec ces mouvements changeants des masses d'eau, les fonds de la rade sont extrêmement variés : quelques roches en place et surtout des sédiments très hétérogènes, les blocs de cailloux dominant dans les zones à fort courant, les sédiments fins dans les zones calmes ou les fonds d'estuaires.

De ces estuaires, la rade reçoit un apport d'eau douce qui a pour caractère

LA RADE DE BREST : OCCUPATION DES RIVES ET BATHYMETRIE



d'être dispersé (les « fleuves côtiers » sont multiples), régulier (en raison du climat océanique) et peu intense (si l'on admet un débit moyen de 38 m³/sec (2), l'apport fluvial en 12 heures est d'environ 3 ‰ du marnage d'une marée de morte-eau).

La dessalure, maximale en hiver, est toujours minime en pleine rade. Mais l'intérêt de la circulation d'eau continentale, est dû à l'apport de matière organique et de sels biogènes (nitrates et phosphates) qui en résulte.

Le climat est, lui aussi, un facteur écologique favorable. La région considérée est soumise au climat tempéré océanique, caractérisé par les faibles variations de température entre l'hiver et l'été (températures moyennes à Brest : 7° C en janvier, 17° C en juillet (1) et le faible nombre de jours de gelées (12 par an environ (1)). Mais ces caractéristiques climatiques sont le résultat de l'influence de la mer : la « dérive nord-atlantique », prolongement du Gulf-Stream, est bien connue pour son effet adoucissant sur les côtes d'Europe occidentale.

En pénétrant dans la rade, les eaux océaniques deviennent semi-stagnantes et de ce fait se réchauffent, surtout en été, où l'on note fréquemment une majoration de 2° C par rapport à l'Iroise. Il existe donc un climat local marin en rade de Brest.

AVANTAGES D'ORDRE BIOLOGIQUE

La vie dans la rade de Brest est en relation directe avec les facteurs physiques du milieu, que nous venons de caractériser.

Mais il est un autre facteur, qui risque d'échapper au biologiste marin penché sur le milieu aquatique, c'est l'état des rives de la rade. Or celles-ci, malgré la présence de la grosse agglomération brestoise, ont conservé à plus de 43 % leur caractère « sauvage ». Sur les 255 km de pourtour de la rade (y compris les estuaires), 67 km sont urbanisés, 88 km sont en cultures et 100 km sont à l'état de landes et de bois. C'est là un atout considérable en faveur de la qualité de l'eau.

L'intérêt biologique de la rade est évidemment dans l'eau. Il ne peut être question, dans le cadre de cet article, d'énumérer les différents types de biocénoses, dont l'étude analytique a été entreprise par Annick TOULEMONT. Nous ne retiendrons que quelques aspects saillants de ces peuplements.

En relation avec la température clémente, on constate la présence d'espèces marines méridionales, à la limite absolue de leur aire d'extension ou à leur limite septentrionale d'abondance. C'est le cas par exemple pour deux espèces d'algues rouges : *Rytidhlaea tinctoria* et *Halopitys incurvus* (3), l'annélide polychète *Hesione pantherina*, le pagure à pattes bleues *Clinabarius misanthropus*, la grande ascidie *Phallusia mamillata*.

Les conditions climatiques permettent aussi à de nombreuses espèces d'être en état de maturité sexuelle pendant tout l'hiver. On peut citer à ce sujet divers bivalves comestibles dont l'état de maturité augmente les qualités nutritionnelles et donc la valeur marchande : la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*), le pétoncle blanc (*Chlamys opercularis*), la praire (*Venus verrucosa*) et les moules (*Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*).

Le plancton de la rade de Brest n'est connu que de manière fragmentaire et aucune étude de biomasse n'a été réalisée jusqu'ici. Il est cependant vraisemblable que les sels biogènes apportés par les rivières, favorisent la multiplication du phytoplancton, premier maillon d'une chaîne alimentaire qui aboutit aux poissons prédateurs, parmi lesquels le célèbre « maquereau de rade ».

Les espèces benthiques, qui vivent sur les fonds, profitent manifestement de cet apport nutritif et leur densité est remarquable.

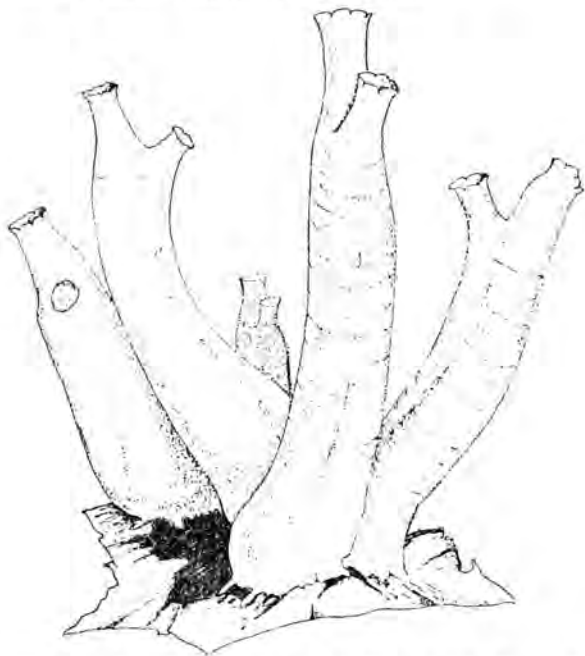
Sur les fonds durs naturels (rochers) ou artificiels (infrastructure portuaires) prolifèrent les espèces fixées, qui, presque toutes microphagiques, se nourrissent par filtration. Les balanes, les moules, les éponges, les ascidies représentent des millions et des millions de siphons ou de pores par où circule l'eau de mer qui s'y assainit. Cette prodigieuse biomasse fait de la rade de Brest un énorme filtre vivant qui se renouvelle sans cesse et qui est donc

d'une efficacité durable. Il se trouve, qu'à l'exception des mollusques, ces espèces ne sont consommées ni par l'homme, ni par d'autres animaux. Les substances nocives qu'ils peuvent accumuler retournent donc au sédiment. Leur présence explique qu'avant toute mise en service de stations d'épuration, la majorité des eaux de la rade étaient cependant salubres. Ils suppléent actuellement aux insuffisances de l'épuration technique et constituent une garantie appréciable contre les inévitables poussées des microorganismes en période estivale.

Les fonds sédimentaires, sont, comme nous l'avons vu, extrêmement hétérogènes. C'est là un facteur de richesse, car il permet l'épanouissement d'espèces aux exigences diverses. En écologie, un indice de diversité élevé est à la fois signe d'abondance en individus et signe d'équilibre entre les populations.

En plus des éléments minéraux, qui sont essentiellement argileux ou siliceux, s'ajoutent deux sédiments calcaires d'origine biologique : les coquilles de mollusques plus ou moins brisées et les algues au thalle calcifié : le maërl. Ces algues rouges, arbusculaires et libres, appartiennent à la famille des Corallinacées. Deux espèces ont été progressivement reconnues : *Lithothamnium calcareum* et *L. corallioides*. Elles sont polymorphes et présentent toutes deux diverses formes ramifiées ou globuleuses. Le maërl vivant, de couleur rose, héberge de nombreux épiphytes. Le maërl mort, devenu blanc, n'en porte pas (4). Le maërl vivant ne se trouve que dans des zones peu profondes : il lui faut, en effet, suffisamment de lumière pour réaliser la photosynthèse (5). La présence, sur le maërl vivant, d'algues variées attire une faune d'herbivores, accompagnés d'un cortège de prédateurs (4). Mais l'intérêt des fonds de maërl de la rade de Brest est leur occupation par des bivalves adaptées à ce sédiment grossier : la coquille Saint-Jacques et le pétoncle blanc.

Des vasières, zones de transition soumises à des salinités variables, s'étendent sur les fonds d'estuaires. Parfois recouvertes de zostères, elles accentuent la diversité de la rade et recèlent une abondante faune fouisseuse. C'est sur elles, en particulier, que se nourrissent les canards et les limicoles, dont les effectifs s'élèvent en hiver jusqu'à 10 000 individus.



L'un des filtreurs les plus abondants de la rade de Brest, l'Ascidie *Ciona intestinalis*, telle qu'elle se présente dans l'eau.

(Dessin de R. H. Millar)

Cette énumération des principaux avantages naturels permet de mieux apprécier ce que l'on entend par « milieu privilégié » quand on parle de la rade de Brest. On conçoit aussi qu'une telle conjoncture est tout-à-fait exceptionnelle. Cependant notre démarche manquerait d'objectivité, si nous n'examinions pas en contre-partie les inconvénients qui découlent d'une telle situation.

INCONVÉNIENTS DUS AU CARACTÈRE SEMI-FERMÉ

Dans un milieu marin semi-fermé, tel que nous l'avons décrit, il est évident que les pollutions de toutes sortes peuvent provoquer de profonds déséquilibres biologiques. Des substances chimiques toxiques rejetées dans la rade, ne s'élimineraient que très lentement. Il en serait de même des éléments radio-actifs. En conséquence, la faune et la flore seraient largement contaminées sinon anéanties.

Le caractère d'espace restreint joue aussi défavorablement vis-à-vis de la dilution des produits nocifs : cet argument a été développé au sujet du projet d'apportement pétrolier en rade de Brest. De la même façon, toute épizootie aurait vite fait de s'y développer de façon foudroyante.

Dans un tel système semi-fermé, la prolifération bactérienne accélérée par l'effet de température et l'apport de nutrilités, risque de devenir excessive en été. Le même raisonnement est valable pour le phytoplancton et les algues vertes, ce qui conduirait à une « eutrophisation » de la rade. Ce phénomène, qui correspond à un enrichissement excessif des eaux par suite des activités humaines, se manifeste surtout dans les lacs, mais apparaît aussi dans les milieux marins à renouvellement lent. En fait, la rade de Brest est un des rares sites semi-fermés qui y ait échappé. On n'a, en effet, signalé que de très fugaces « marées rouges » (surabondance de Périidiniens toxiques) localisées dans l'Elorn et pas encore de « marées vertes » (surabondance d'algues vertes), mais un apport plus considérable d'engrais chimiques par les rivières, aurait de telles conséquences. Ainsi, la santé de la rade de Brest dépend-elle, en grande partie, des activités agricoles qui s'étendent sur tout son bassin hydrographique.

Enfin, le site limité de la rade est propice à la pullulation intempestive d'espèces introduites, qui y trouvent des conditions favorables de développement. La Crépidule (*Crepidula fornicata*), mollusque introduit involontairement d'Amérique du Nord par l'intermédiaire de la Grande-Bretagne, atteint en rade des densités extraordinairement élevées, alors qu'elle n'a que des peuplements très épars en d'autres points du littoral finistérien. En 1972, on a trouvé dans l'anse du Relecq-Kerhuon une station prospère de l'annélide tubicole *Mercierella enigmatica*. Pour l'instant on ne sait pas si cette espèce, en extension aussi bien en Atlantique qu'en Méditerranée, va s'étendre et perturber l'écologie des anses vaseuses de la rade, comme elle l'a fait en divers lieux (lac de Tunis par exemple).

La rade, milieu semi-fermé, exige une attentive surveillance de ses eaux, de sa flore et de sa faune pour conserver ses remarquables qualités écologiques.

PRINCIPES D'UNE AQUACULTURE RATIONNELLE

L'aquaculture marine ne s'établit pas n'importe où, elle ne peut réussir en un lieu donné, qu'en relation avec la pêche, qu'elle alimentera ou à laquelle elle se substituera. Il convient donc d'examiner l'état actuel de la pêche et des cultures dans la rade, pour situer le problème.

STATUT ACTUEL DES PRODUITS DE LA MER EN RADE

L'exploitation des richesses naturelles a été très inégale en rade de Brest. On y constate une série de succès et d'échecs, ces

derniers s'expliquent toujours par la surexploitation. L'exemple le plus caractéristique est celui de la coquille Saint-Jacques, qui a fait le renom de la rade et qui, depuis 1963, montre une sous-production caractéristique d'un état d'overfishing.

CAMPAGNE	1958-59	1962-63	1963-64	1968-69	1970-71	1972-73
Production en tonnes	2 180	1 380	320	62	157	85

Le stock des autres coquillages a subi ou subira les mêmes effets désastreux si la pratique des dragages se poursuit sur les bases actuelles. Signalons cependant la prospérité des bancs naturels d'huître plate, qui après avoir été décimés par la surexploitation sont redevenus productifs grâce à une politique protectionniste efficace, instituée par l'I.S.T.P.M. avec la collaboration des marins-pêcheurs (Production de 616 tonnes d'huîtres naturelles en 1971).

Malgré ses avatars, la pêche des coquillages est prépondérante en rade. Elle porte sur un nombre varié de produits nobles : coquilles Saint-Jacques, pétoncles, huîtres, praires, palourdes. Il serait souhaitable de rationaliser cette spécialisation coquillière, par passage progressif à la culture.

La pêche aux crustacés (casiers) et aux poissons (lignes et filets) est actuellement peu intense et apparaît comme marginale. Elle n'est cependant pas négligeable : sur le plan biologique, elle témoigne de la présence dans le système écologique, de nombreuses espèces carnivores, benthiques ou pélagiques.

La culture des huîtres est très ancienne en Bretagne. Elle a commencé de façon rudimentaire, par le parage d'huîtres de dragage encore trop jeunes, ou trop nombreuses, pour la vente. En 1866, dans le premier état des « Statistiques des Pêches Maritimes », on trouve le dénombrement de 33 parcs et dépôts en rade de Brest (6). Puis est venu l'élevage, à partir du naissain capté dans le Morbihan, d'abord sur parcs découvrants, ensuite sur ce qu'il est convenu d'appeler « parcs en eau profonde », bien que ceux-ci se situent le plus souvent entre 0 et 5 m seulement. Dans les récentes années, l'ostréiculture dans la rade a considérablement augmenté sa surface de concessions : 32 ha en 1945, 2 391 ha en 1973 (6) et elle a inauguré le captage dont la réussite a été spectaculaire (200 tonnes en 1971). Parallèlement la production ostréicole a été sans cesse croissante :

ANNEE	1958	1959	1962	1963	1966	1970	1972
Production en tonnes (pour la consommation)	170	1 393	1 992	2 652	3 479	3 874	6 272

INCONVÉNIENTS DE LA MONOCULTURE

L'essor ostréicole que nous venons de décrire, était en réalité fragile, car tout reposait sur la culture d'une seule espèce : l'huître plate (*Ostrea edulis*). Cette monoculture était une erreur écologique, puisqu'un milieu naturellement diversifié a été désé-

quilibrium par la mise à blanc des peuplements naturels et l'ensemencement massif d'une seule espèce. C'était aussi une erreur économique, puisque, selon l'expression populaire, « on mettait tous les œufs dans le même panier ».

La parasitose qui vient de frapper spécifiquement l'huître plate a mis en évidence le caractère erroné d'une gestion aussi étroite. Du coup, le stock ostréicole est menacé de disparition brutale, puisqu'on ne dispose d'aucun moyen pour lutter contre la maladie. La seule solution est d'attendre un rétablissement naturel, comme cela s'est produit après l'épidémie de 1921. Or, toutes les espèces cultivées en mer sont susceptibles de contracter des maladies, qui sont incurables dans l'état actuel de la Science. Cependant, les agents pathogènes n'attaquent généralement qu'une espèce, épargnant les autres, mêmes celles qui sont voisines.

La seule parade à ces catastrophes épidémiologiques est donc la polyculture, qui, par ailleurs, est une garantie d'équilibre écologique et de productivité.

ASPECTS DE LA POLYCULTURE

La polyculture concerne non seulement les espèces, mais aussi les techniques d'élevage.

• *Variété des espèces.*

Quelles sont les espèces susceptibles d'être cultivées en rade de Brest ? En raison de l'équilibre actuel, la prédominance des bivalves ne saurait être remise en cause, mais leur diversification s'impose. Nous pensons à 4 familles de Bivalves : les Ostréidés (huître plate, huître creuse), les Mytilidés (moules), les Pectinidés (coquille Saint-Jacques, pétoncles), les Vénéridés (palourdes, praires, clams). Les possibilités de culture diffèrent selon les espèces, aussi les examinerons-nous séparément.

Chez les Ostréidés, 2 espèces sont cultivées à grande échelle, l'huître creuse : *Crassostrea gigas* et la plate : *Ostrea edulis*. Pour les deux il existe des méthodes éprouvées de captages naturels et les écloséries sont susceptibles de fournir du naissain libre. La plate étant en état de parasitose, les efforts doivent porter sur la creuse, en recherchant les meilleures techniques et les terrains appropriés. Mais il ne faudrait pas avec cette espèce courir les mêmes risques qu'avec *Ostrea edulis*, en retombant dans le travers de la monoculture. La reconversion doit se faire progressivement et modérément.

Les moules sont aussi cultivées à grande échelle, à partir de naissain capté sur cordes sur les côtes de Charente. Actuellement, la production moulière de la rade est minime. Il serait possible de l'intensifier, tout en évitant les trop grandes superficies d'un seul tenant, de façon à éviter l'envasement.

Des Pectinidés ont été captés expérimentalement par des chercheurs du Centre Océanologique de Bretagne en 1973. Les résultats furent médiocres en rade de Brest, mais bons en baie de Saint-Brieuc, pour la coquille Saint-Jacques et le pétoncle blanc. L'expérience se poursuit actuellement. Ces espèces peuvent aussi être fournies en éclosérie. La difficulté de leur culture est liée à leurs habitudes de déplacements. Ce sont des espèces vagiles, qui peuvent nager activement par battement des valves. Elles risquent

de ce fait de quitter les lieux d'ensemencement. Leur culture ne peut s'envisager que dans le cadre d'une gestion globale de la rade.

Les Vénéridés sont, par contre, des animaux sédentaires et fouisseurs. Les larves, après métamorphose, se posent un peu partout sur le fond. Il n'en est donc pas question de les capter à l'aide d'un collecteur, qui ne les attire nullement. Seules les écloseries peuvent fournir du naissain de Vénéridés, généralement aux mêmes prix que celui des huîtres, à taille égale. Actuellement deux espèces retiennent l'attention : la palourde (*Venerupis decussata*) dont les gisements naturels sont décimés sur les côtes françaises, et le clam (*Mercenaria mercenaria*) originaire d'Amérique, mais déjà acclimaté en Bretagne. Quant à la praire (*Venus verrucosa*), elle se reproduit naturellement avec suffisamment d'intensité et constitue souvent un produit secondaire des parcs ostréicoles d'eau profonde.

Les cultures ne sauraient se limiter aux Bivalves, qui sont tous des filtreurs.

Autre mollusque, l'ormeau est un gastéropode herbivore, relativement mobile, qui se plaît dans les zones rocheuses présentant des abris. L'élevage expérimental de diverses espèces d'ormeaux a été réussi au Japon, aux U.S.A. et tout récemment en France (*Haliotis tuberculata* au centre Océanologique de Bretagne). L'élevage commercial est pratiqué au Japon, en raison du prix de vente très élevé de ce produit. En France, le marché reste à créer, les techniques de cultures aussi. On peut envisager deux modalités, l'une consistera à élever les animaux en bassins (méthode intensive), l'autre à les élever en milieu naturel (méthode semi-extensive), sur îlots rocheux sous-marins isolés, avec apport d'abris (briques creuses par exemple) et destruction des prédateurs.

Parmi les carnivores, on pense tout naturellement aux Crustacés et aux Poissons. En rade de Brest, deux types d'expériences pourraient être tentés. L'un porterait sur le réalevinage des Homards, à l'exemple de l'île d'Houat, puisque cette espèce est encore présente en rade malgré une chasse intense et que de nombreux fonds lui conviennent. L'autre concernerait les Saumons (*Oncorhynchus kisutch*) dont une expérience d'élevage en cage sera tentée en 1974, par les marins-pêcheurs de l'UNICOB, avec l'aide du CNEXO.

Cette énumération d'espèces cultivables, qui n'est pas limitative, traduit une nouvelle conception de l'aquaculture. Il n'est plus question de raisonner sur l'augmentation de la production d'un seul produit, mais de diversifier les produits, même si les rendements atteints par certains d'entre eux sont bien plus faibles que pour d'autres. Ce qui compte ce n'est pas le rapport immédiat, mais l'obtention d'une stabilité de la production, en créant un nouveau système écologique qui soit équilibré, donc diversifié.

• Variété des techniques d'élevage.

La diversification des méthodes culturales atténue la concurrence entre espèces, permet un meilleur profit de la nourriture disponible et assure une utilisation efficace de l'espace.

Nous ne décrirons pas ici la multiplicité des modes de cultures (à plat, surélevées ou suspendues) afin d'éviter de fournir un catalogue, qui n'intéresserait que les professionnels. Nous nous limiterons à deux exemples caractéristiques, qui nous montreront

l'impact des pratiques culturelles sur le milieu et la nécessité de comprendre leur rôle écologique pour réaliser une exploitation rationnelle.

— *Le captage du naissain.*

Pour les huîtres, 4 types de collecteurs chaulés sont utilisés en rade de Brest. En terrain découvrant, on utilise les « fagots » de tubes en plastique et surtout les tuiles en terre cuite. En eau profonde on n'utilise que du plastique : les « cadres » en tubes assemblés (procédé Mahéo) et les disques ou « chapeaux chinois », empilés par 12-13 et assemblés en quadrette (procédé UNICOB). L'utilisation de ces collecteurs dépend de leur rendement en naissain, de leur coût, de leur facilité de manipulation, etc... Mais en plus de ces facteurs immédiats, il faut aussi mesurer leur influence sur le milieu. Prenons le cas des « chapeaux chinois ». Après 9 mois d'immersion, ils sont devenus un microcosme. En plus du naissain d'huître, diverses espèces y sont fixées ou y recherchent protection. On y trouve des crevettes, des pétoncles noirs, des ormeaux, des oursins, des ascidies, des pontes (de seiche notamment), mais aussi un prédateur de l'huître : le bigorneau perceur (*Ocenebra erinacea*). Une communauté temporaire s'installe ainsi sur chaque disque : il y en a eu 120 000 d'immergés en 1973. Avant de multiplier ce mode de captage ou de l'abandonner pour une autre source de naissain, il serait bon d'évaluer ses effets secondaires (refuge pour espèces comestibles mais aussi pour des prédateurs). La valeur d'un collecteur ne se mesure pas seulement au prix de revient du naissain qu'il fournit.



Collecteurs en plastique chaulé, constitués de 12-13 disques (ou chapeaux chinois), tels qu'ils sont utilisés en rade de Brest.

(Photo A. Lucas)

— *Les modes de récoltes.*

Pour chaque espèce, il convient de rechercher le mode de récolte le plus adapté, d'une part pour assurer la rentabilité de l'opération, d'autre part pour éviter de dégrader le milieu.

Pour les huîtres semées sur fonds solides de graviers ou de maërl, le dragage est une méthode rentable et pratique. Les huîtres sont robustes, sédentaires et vivent en surface. Elles sont semées en fonction de leur taille, sur des aires bien délimitées et n'en bougent pas. La drague ramène avec facilité un produit homogène qui sera trié à terre.

Par contre les coquilles Saint-Jacques sont fragiles, mobiles et s'enfouissent dans le sédiment. Dès lors, pour les capturer à la drague il faut passer l'engin plusieurs fois de suite, ce qui bouleverse le fond, blesse de nombreux individus, surtout chez les jeunes. De plus, les individus capturés sont de tailles variables. Ainsi le dragage, qui est pourtant le seul moyen de pêche actuellement autorisé, est totalement inadapté pour la récolte de la coquille Saint-Jacques. La récolte manuelle, par plongeur, n'a que des avantages : le tri se fait sur place, les animaux ne sont ni dérangés, ni blessés, les prédateurs peuvent être éliminés, la récolte peut se faire sur fonds caillouteux. L'écologie générale ne subit aucune dégradation. La plongée serait aussi valable pour la récolte des ormeaux, éventuellement des pétoncles. Cette nouvelle technique nécessiterait une réadaptation des marins-pêcheurs : certains d'entre eux l'ont déjà faite.

HYGIÈNE DES PRODUITS

Toute exploitation rationnelle doit fournir des produits sains. C'est là un principe fondamental que nul ne conteste mais qui, dans diverses circonstances, n'est pas toujours respecté.

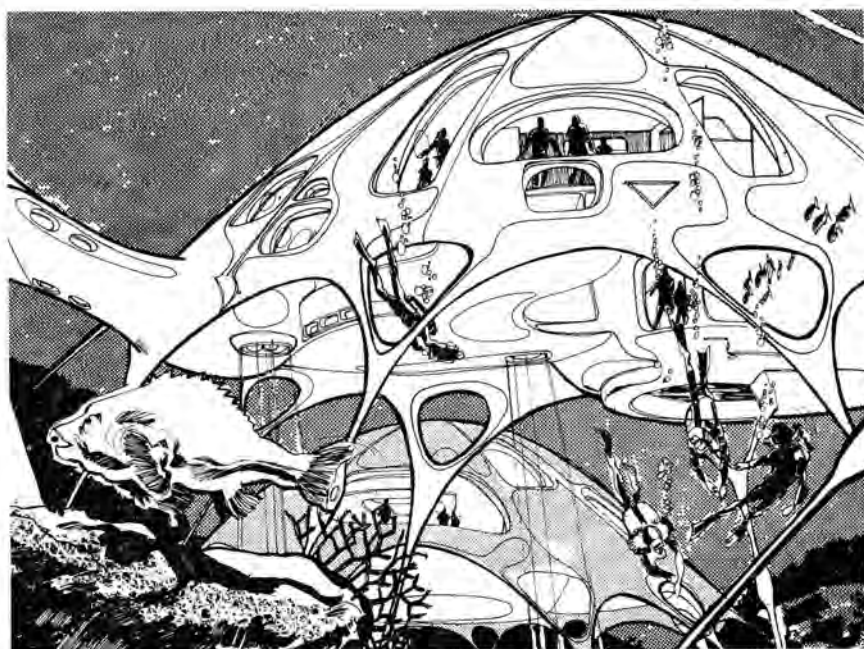
Nous avons vu que la rade est menacée par les pollutions. Celles-ci peuvent rendre les produits nocifs et dans la majorité des cas, le caractère dangereux pour l'homme n'apparaît pas. Seules les analyses peuvent révéler des excès de métaux lourds, de pesticides, de bactéries et de virus pathogènes. Une surveillance régulière, opérée par un organisme compétent et indépendant, est la seule solution pour garantir la qualité des produits.

Les polluants chimiques, une fois intégrés par l'animal y restent. Ni la cuisson, ni le passage en bassin d'affinage ne peuvent les éliminer. La seule parade dans ce cas est d'agir à la source et de contrôler les activités industrielles qui en sont causes.

Par contre, les bactéries et virus peuvent être en grande partie éliminés de 2 façons.

La première consiste à assainir le milieu, à diminuer dans l'eau de mer le taux de micro-organismes : les stations d'épuration d'eaux usées, lorsqu'elles fonctionnent bien (ce qui est rare), atténuent la teneur des effluents urbains en microbes. Nous avons vu que les Invertébrés filtreurs, si abondants en rade, accomplissent un travail similaire. Aussi suggérons-nous qu'aux abords des émissaires d'eaux usées (épurées ou non), on établisse un barrage de filtreurs, en enfonçant côte à côte un certain nombre de piliers en bois ou en béton, qui se recouvriraient très vite sur leurs quatre faces, d'ascidies, de moules ou d'éponges : leur activité filtratrice serait une garantie d'assainissement.

La seconde façon consiste à purifier le produit après la récolte, avant la mise sur le marché. En France, les mollusques provenant



Les récoltes par plongées, si elles se généralisent, nécessiteront peut-être la création de villages sous-marins, comme celui-ci, imaginé par J. ROUGERIE, architecte de la mer.

de zones insalubres doivent passer en station d'épuration avant commercialisation. L'assainissement se fait par bain dans de l'eau de mer à l'hypochlorite ou à l'ozone. Il est vraisemblable qu'une telle station devra être créée en rade de Brest, de façon à lever les doutes en matière d'hygiène.

Pour éviter toute surprise et toute déconvenue sur le plan de l'hygiène, une surveillance constante de la qualité de l'eau s'impose. Cette surveillance ne sera efficace que si elle est confiée à une équipe pluridisciplinaire comportant des chimistes, des bactériologistes, des virologues et des biologistes. Ce sont ces derniers qui, en définitive, peuvent le mieux déceler les menaces de pollutions, grâce à divers procédés. Par exemple, c'est à l'aide de plaques immergées que les degrés de pollution ont été définis dans le port de Gênes : la nature, l'abondance et la croissance des espèces qui s'y fixaient constituant d'excellents tests.

PRINCIPES DE COORDINATION

On ne peut concevoir que le milieu restreint de la rade dont nous avons vu aussi bien la richesse que la fragilité, soit considéré comme un champ de bataille entre des groupes concurrents. Son exploitation ne peut se faire que d'une façon coordonnée. Seule une gestion globale est concevable.

Sur le plan de l'aquaculture, comment seraient appliqués les principes que nous avons énoncés sans une coordination entre tous les intéressés ?

Le principe de la polyculture avec l'élevage d'espèces peu rentables, mais nécessaires à l'équilibre écologique ou l'application de méthodes de récolte non destructrices, mais plus onéreuses, nécessite la coopération et la discipline des professionnels. Cette responsabilité mutuelle devrait se retrouver dans la gestion d'une station d'épuration des produits de la mer. Quant à la qualité de l'eau, gage de la réussite de l'aquaculture, ce n'est qu'une collaboration entre scientifiques, professionnels et administrations qui permettra de la garantir.

Ce principe de coordination n'est pas une nouveauté pour la rade de Brest. Depuis 1959, l'administration encourage la formation de groupements de professionnels ou de coopérateurs. La majorité des concessions en rade appartient désormais à des organismes de ce type : coopératives de marins-pêcheurs (la SCORB et l'UNICOB), groupements d'ostréiculteurs (la SCOBN), groupements mixtes (la SCAOR).

L'exploitation biologique de la rade réclame un homme nouveau, qui, quelle que soit son origine, fasse table rase de ses réflexes de défense égoïste et prenne conscience de la nécessité d'une coopération active pour répondre aux exigences de l'écologie. Cet homme nouveau sera l'aquaculteur.

Dès lors, l'intérêt général devrait être mieux compris : un Conseil des aquaculteurs défendrait les intérêts propres de cette nouvelle profession, tandis qu'un Conseil de gestion de la rade comprendrait des représentants de toutes les activités professionnelles ou de loisirs qui s'y exercent.

LES LIMITES DE L'EXPLOITATION AQUACOLE

Comme pour tout site aquacole, il y aura en rade de Brest des limites au développement de l'aquaculture, qui seront de deux ordres, les unes qualitatives, les autres quantitatives.

LIMITES QUALITATIVES

Certaines espèces, en raison de leurs capacités de développement ou de leurs exigences écologiques, seront indésirables en rade de Brest. Ainsi jusqu'en 1974, les huîtres creuses *Crassostrea angulata* et *C. gigas* étaient bannies de la rade, afin d'éviter toute concurrence avec l'huître plate. Il est vraisemblable que le problème se posera pour un certain nombre d'espèces introduites. Il faudra aussi renoncer aux espèces qui exigent une température relativement élevée pour avoir un rendement satisfaisant. C'est le cas notamment des crevettes.

En raison de l'état des lieux, certaines techniques seront réduites ou impossibles. On peut citer deux exemples :

— L'implantation d'une écloserie (qui fournirait des post-larves, des alevins ou du naissain selon sa spécialisation) est tout à fait contre-indiquée en rade, d'une part parce que la pollution peut devenir préoccupante et que la turbidité de l'eau est supérieure à celle du large, d'autre part parce que nous sommes en pleine zone d'élevages et que ceux-ci peuvent être tout à coup décimés par une maladie. S'il y avait en rade de Brest une écloserie ostréicole qui fonctionne, elle ne pourrait actuellement pas commercialiser de naissain, en raison de la parasitose qui sévit sur l'huître plate. En Bretagne, les îles sont les sites idéaux pour les écloseries.

— Les techniques exigeant d'importantes installations à terre seront très handicapées en raison de l'absence de terre-pleins naturels en rade. Il est préférable d'y renoncer. Par exemple, l'engraisement en bassins se ferait plus avantageusement dans les anciennes salines de la côte sud de Bretagne.

Mais il restera en rade un grand nombre de techniques possibles, réparties sur des terrains découvrants ou à immersion constante, pour lesquelles s'imposeront des limites quantitatives.

LIMITES QUANTITATIVES

Le défaut capital de la pêche c'est la surexploitation, c'est-à-dire la surpêche.

Le défaut capital de l'aquaculture, en eau douce comme en mer, c'est la surexploitation, c'est-à-dire la surcharge du milieu.

Il est vraisemblable que, sans conseils, les professionnels de la rade se laisseraient aller à cette tentation trop fréquente.

Pour l'éviter, il faudra faire appel à des spécialistes de « dynamique d'élevage », comme il existe des spécialistes de « dynamique de population » pour la pêche. Le rôle de ces dynamiciens sera d'établir, pour chaque espèce, la rentabilité en un lieu donné, en fonction de l'âge et de la densité de la population. Avec l'expérience, on pourra ainsi définir une rentabilité maximale, qui permettra à l'éleveur de travailler dans les meilleures conditions.

En l'état actuel, il n'est pas possible d'évaluer les possibilités de production aquacole de la rade et donc d'en définir les limites : trop d'incertitudes pèsent sur l'utilisation de l'espace, sur les modes de culture et sur les espèces qui seront cultivées. Toutefois, on peut se faire une idée du potentiel de production aquacole en analysant les résultats actuels de la pêche et de la culture, en prenant l'exemple le mieux connu, celui des bivalves.

Le tableau que nous donnons ci-contre, est établi d'après les statistiques officielles (7). Or, on admet que pour la pêche la production comptabilisée est très inférieure à la production réelle. Malgré ces sous-estimations, on se fait une meilleure idée de l'importance du stock : il avoisine 15 000 tonnes et représente une valeur de l'ordre de 10 milliards d'anciens francs. On se rend mieux compte aussi du déséquilibre des espèces, l'huître plate représentant, en 1971, 98 % de la valeur des cultures. Dans quelle mesure peut-on renforcer la production des autres bivalves ? Pour l'apprécier, on peut se référer aux productions annuelles obtenues par pêche pour chacune des espèces. Les prévisions suivantes se situent à court terme, c'est-à-dire à trois ans après la mise en place d'un plan rationnel.

Les productions maximales des Pectinidés, obtenues précédemment par une pêche irrationnelle, pourraient être doublées grâce à l'apport du captage et à l'amélioration du ramassage. On peut donc envisager 4 000 tonnes de coquilles Saint-Jacques et 2 000 tonnes de pétoncles.

Les Vénéridés posent des problèmes différents. La praire, associée aux bancs d'huîtres, pourrait atteindre une production de 1 000 tonnes annuelles. Pour la palourde, la production de 3 tonnes en 1971, montre qu'on ne peut tirer aucun parti de la reproduction naturelle. Seule la fourniture de naissain par les écloses pourrait permettre la constitution d'une nouvelle culture. Il en est de même du clam.

EVALUATION POUR 1972 DU CAPITAL BIOLOGIQUE
EN BIVALVES COMESTIBLES DANS LA RADE DE BREST

ESPECES		RÉFÉRENCES : Production en 1971		FOURCHETTE D'ESTIMATION du STOCK	
		Q	V	Q	V
CULTURES	Huitres plates	5 754	41 380	10 000 - 12 000	70 000 - 84 000
	Huitres creuses	50	300	75 - 100	450 - 600
	Moules	323	387	700 - 1 000	700 - 1 000
	Total Cultures	6 127	42 067	10 775 - 13 100	71 150 - 85 600
PÊCHES	Huitres plates	616	2 801	1 000 - 1 200	7 000 - 8 400
	Coquilles Saint-Jacques	156	657	500 - 800	2 100 - 3 300
	Pétoncles	849	1 376	1 700 - 2 000	2 500 - 3 000
	Praires	177	834	300 - 500	1 500 - 2 200
	Palourdes	3	7	10 - 15	20 - 30
	Coques	3	6	5 - 10	10 - 20
	Total Pêches	1 804	5 691	3 515 - 4 525	13 130 - 16 950
Total Général		7 931	47 758	14 290 - 17 625	84 280 - 102 550

Q = Quantité en tonnes

V = Valeur en milliers de francs

La production de moules est en expansion dans la rade (1 149 tonnes en 1972), il n'y aurait aucune difficulté technique à la quadrupler, et donc atteindre 5 000 tonnes/an.

Enfin, quelle que soit l'évolution de la parasitose de l'huître plate, il est vraisemblable que la culture couplée des plates et des creuses sera la future politique. Entre les deux espèces, on peut envisager une production de 10 000 tonnes.

Dans cette hypothèse, il y aurait équilibre entre les huîtres et les autres coquillages, et un nombre suffisant d'espèces pour espérer contrebalancer les effets d'une parasitose. Dans un domaine aussi incertain que l'aquaculture marine, il y a de la témérité à faire des prévisions. Aussi, nous savons fort bien que tous les chiffres que nous avons avancés sont contestables.

Ces chiffres (production annuelle de 22 000 tonnes et stock de 50 000 tonnes) nous permettent cependant de nous faire une idée des possibilités offertes par les bivalves en rade de Brest, sans qu'on puisse faire état d'une surcharge du milieu. En effet, il suffit de considérer les surfaces actuellement cultivées (2 400 ha) et celles qui existent en terrain découvrant : 2 250 ha et, entre 0 et 10 m, 9 500 ha, pour voir que nous sommes loin d'une saturation, même si d'autres activités occupent un bon tiers de l'espace considéré.

A l'exception de quelques espèces, ce ne seront pas non plus les difficultés technologiques qui devraient empêcher d'atteindre les productions que nous avons envisagées.

Le vrai problème sera de mettre en place une gestion globale et coordonnée de l'aquaculture dans la rade. Tant que durera l'inorganisation actuelle, il y aura peu d'espoir d'obtenir un redressement de la situation.

CONCLUSION

L'analyse que nous venons de faire pour la rade de Brest est valable pour tout site aquacole d'envergure. Quel que soit le lieu considéré, il faudra préalablement établir un bilan des avantages et des inconvénients du site, en étudiant la morphologie, la géologie, l'hydrologie, la climatologie, la qualité de l'eau, l'abondance et la nature des peuplements naturels. Corrélativement, il conviendra d'évaluer le rôle de la pêche et éventuellement des cultures existantes et d'apprécier les possibilités de marché dans la région. Pour l'établissement du plan de réalisation, on se référera aux trois principes fondamentaux de la polyculture, de l'hygiène et de la gestion coordonnée.

Ce n'est qu'au fur et à mesure des récoltes qu'on pourra apprécier la valeur du programme, mais il conviendra d'être vigilant pour éviter tout déséquilibre biologique, en n'introduisant qu'avec circonspection des espèces nouvelles et en évitant la surcharge du milieu.

La surveillance de la qualité de l'eau, de l'hygiène des produits, de l'équilibre du système écologique créé par les cultures, devra se faire grâce à une collaboration étroite entre professionnels et scientifiques.

Telles sont les principales exigences qui nous semblent s'imposer, pour soumettre la totalité d'un site à une aquaculture aménagée rationnellement.

REFERENCES

- (1) J. GARREAU (1972) - Brest, éd. SAEP. Colmar.
- (2) Etude de site du port de Brest, 3^e partie. Fasc. 1. Marine Nationale, 1969.
- (3) J. BICHARD-BREAUD (1964) - Affinités géographiques et caractères écologiques de quelques algues communes sur les côtes bretonnes. *Penn ar Bed* (N° 37), vol. 4 : 201-209.
- (4) J. CABIOCH (1970) - Le maërl des côtes de Bretagne et le problème de sa survie. *Penn ar Bed* (N° 63), vol. 7 : 421-429.
- (5) Y. MOIGN (1967) - Contribution à l'étude sédimentologique de la rade et du goulet de Brest. Diplôme Ecole Pratique des Hautes Etudes. 152 p.
- (6) R. PIBOUBES (1973) - Pêche et conchyliculture en Bretagne nord. Bull. C.E.R.S. Biarritz, vol. 9 (4) : 289-457.
- (7) Statistique des Pêches maritimes. Secrétariat Général de la Marine Marchande.