

Aquaculture extensive de la coquille Saint-Jacques⁽¹⁾ :

Résultats d'un semis expérimental

par D. BUESTEL et J.-C. DAO⁽²⁾

Centre océanologique de Bretagne

— Deux conditions sont nécessaires pour rendre possible l'aquaculture extensive de la coquille St-Jacques :

1. L'obtention de naissain,
2. Un taux de survie convenable de ce naissain lâché dans le milieu naturel.

Ces deux critères permettent de définir des normes techniques qui doivent donner lieu à une analyse économique.

Jusqu'à présent, la seule possibilité de production de juvéniles est le captage en milieu naturel sur des gisements à haute densité d'adultes. Actuellement, de tous les gisements français, seul celui de Saint-Brieuc répond à cette caractéristique. Cependant, même dans ce cas, l'activité de captage n'a pas encore atteint la fiabilité requise. En effet, la quantité de naissain capté pour une année donnée sera fonction de deux facteurs essentiels :

1. L'état du stock de reproducteurs,
2. Les conditions climatiques. —

D'une part, le niveau actuel de l'effort de pêche crée une ponction annuelle particulièrement importante qui réduit le stock de reproducteurs. L'équilibre ne peut être compensé que par l'arrivée à maturité d'une classe d'âge suivante. En son absence, l'exploitation se poursuit sur le reliquat des années passées et aggrave le phénomène de raréfaction des adultes (cas de 1977-1978).

D'autre part, les conditions climatiques d'une année peuvent favoriser ou détruire la production naturelle de naissain. Ce phénomène est bien connu des ostréiculteurs où l'on sait qu'il s'agit d'une incidence locale. Il faut donc s'attendre à une grande variabilité selon les années dans le recrutement du naissain sur les collecteurs. C'est ce que l'on a vérifié en baie de Saint-Brieuc.

On doit cependant noter qu'il existe de très fortes présomptions avec exemple à l'appui (Japon) pour que les rendements des collecteurs augmentent de façon importante au fur et à mesure que l'on améliorera les stocks de reproducteurs (par une bonne gestion des ressources et un repeuplement à grande échelle).

En dehors de cette question de l'obtention de naissain, il n'existait jusqu'ici aucun élément précis quant à la question numéro deux concernant le taux de survie du naissain semé en milieu naturel. Le présent document relate l'expérience de base sur le sujet qui a été réalisée avec la collaboration des comités locaux des pêches maritimes de Saint-Brieuc et Brest.

I. — Origine du naissain

Né en baie de Saint-Brieuc, ce naissain s'est fixé sur des collecteurs artificiels durant la première quinzaine de juillet 1976. Le tri des collecteurs a eu lieu à la fin du mois de septembre 1976. A ce moment, les animaux de taille moyenne 16 mm se sont révélés trop vulnérables pour être semés. Ils ont donc été placés en prélevage en paniers de culture suspendus en mer, ceci en partie en baie de Saint-Brieuc (jusqu'au

(1) Contribution n° 624 du Département scientifique du Centre océanologique de Bretagne (C.O.B.).

(2) C.O.B., B.P. 337, 29273 Brest Cédex.

10-12-76), et en partie en rade de Brest (du 10-12-76 au 1-03-77). Le transport, qui a duré trois heures, a été fait en plaçant le naissain en atmosphère humide. Le choc ainsi infligé aux coquilles a été suivi d'une mortalité négligeable (moins de 1 %).

II. — Semis

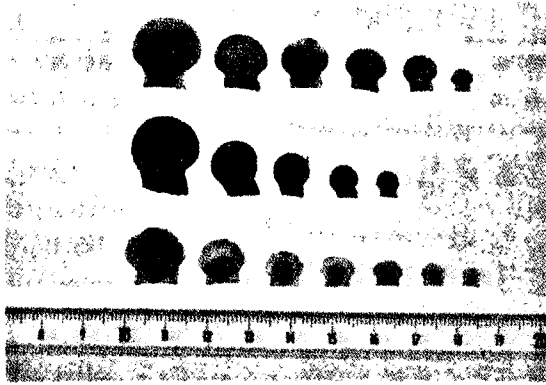
Une zone de trois hectares a été choisie dans le fond de la rade de Brest sur un ancien parc ostréicole (1,5 mètre de profondeur aux plus basses mers). Le fond de maërl a été nettoyé avant le lâcher selon les techniques employées en ostréiculture en eau profonde (élimination des étoiles de mer, nivellement du fond). Ce nettoyage a permis, en particulier, de contrôler l'absence de coquilles indigènes sur la zone choisie. Au centre de ces trois hectares, un rectangle de 100 m × 60 m a été délimité, au fond, par un quadrillage d'orins marqués tous les deux mètres, et en surface, par un système de bouées. Le lâcher a été fait le 1-03-77 sur cette zone centrale depuis un bateau, à la volée, de la façon la plus homogène possible. 26 000 (± 1 300) individus ont été ainsi semés, ce qui donne une densité moyenne de 4,3 coquilles/m². A ce moment, la taille moyenne du naissain était de 25,8 mm. Un suivi en plongée aussi régulier que possible a été réalisé par la suite pour contrôler la croissance, le taux de survie, le comportement.

III. — La croissance

Des échantillons pour le suivi de la croissance ont été pris lors de chaque intervention. La figure 1 donne l'évolution de la hauteur moyenne depuis la fixation début juillet 1977 jusqu'à la taille commerciale atteinte vers la fin août 1978. A ce propos, il faut noter que la hauteur, mesure propice pour l'étude de la croissance, est inférieure d'environ 1,5 cm à la longueur, utilisée elle pour la détermination de la taille commerciale. Les données employées pour l'établissement de la courbe sont fournies dans le tableau 1.

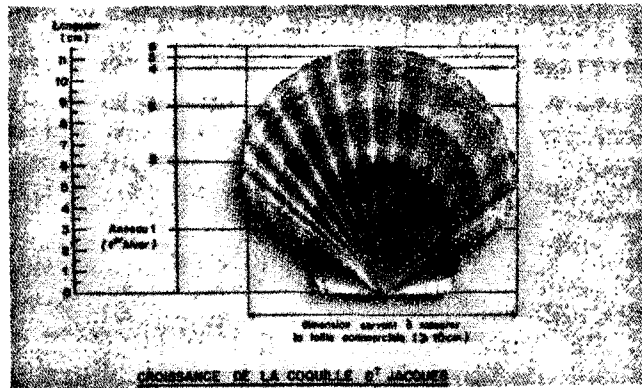
Tableau 1 : évolution des hauteurs moyennes à partir du semis

Date	Hauteur Moyenne	Ecart type	Effectif de l'échantillon
1-3-77 semis	25,82	3,42	203
24-5-77	36,02	3,57	84
4-6-77	38,61	3,72	72
7-7-77	45,50	4,40	97
5-8-77	54,74	5,46	125
5-10-77	64,96	3,58	27
Anneau 2 (Janv. 78)	73,99	4,46	88
30-3-78	71,75	4,45	36
8-6-78	79,50	4,45	88
17-8-78	85,00	5,90	30
22-9-78	86,46	4,23	54



(Cliché C.O.B. R. Tanguy)

Naissain de coquilles saint-jacques (« Pecten maximus ») (au-dessus de la règle), pétoncle noir (« Chlamys varia »), pétoncle blanc (« Chlamys opercularis »).



(Cliché C.O.B. Y. Koike)

Croissance de la coquille saint-jacques.

consistait à ramasser les animaux sur des points de surface définie, choisis d'une manière aléatoire avant la plongée. Ces dénombrements devaient permettre l'établissement de cartes d'isodensités donnant une estimation du nombre total d'animaux restants.

Il est possible de détailler l'évolution de la mortalité dans le temps par l'analyse des coquilles des animaux morts. En effet, au moment du semis un anneau d'arrêt de croissance très net a été marqué sur tous les animaux. Cet anneau est utilisé comme repère précis du début de la croissance. Un deuxième anneau hivernal a été marqué au cours de la reprise de croissance en 1978. Pour les individus morts, l'accroissement en taille depuis le premier ou le deuxième anneau permet, en se recalant par rapport à la courbe de croissance moyenne (figure 1), de déterminer l'époque approximative de la mort pour chaque individu.

Un premier bilan réalisé en août 1977 n'a pas permis d'avoir de résultats plus précis qu'un taux de survie compris entre 40 % et 75 %. Cette imprécision provient des tâtonnements dans la mise au point de la méthode d'échantillonnage, particulièrement au début, en raison de la petite taille des animaux et donc de la difficulté à les repérer sur le fond. En revanche, il était possible de mettre en évidence que la mortalité avait été nettement plus importante au début de la vie libre, durant les trois premiers mois. Ceci est dû vraisemblablement aux chocs importants subis avant le semis, mais aussi, comme nous le verrons plus loin, à une particularité du comportement.

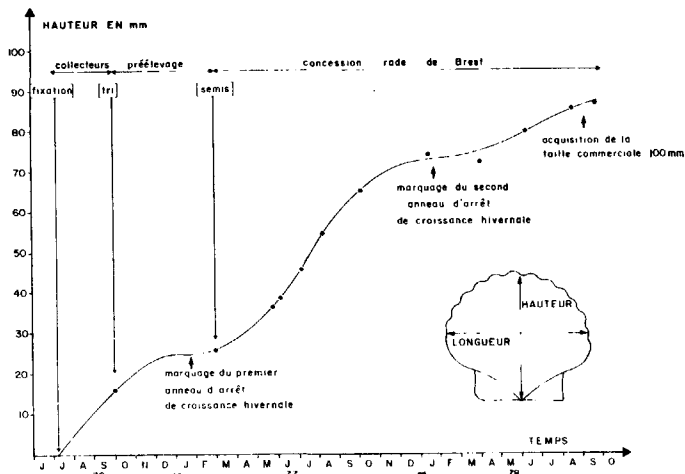


Fig. 1. Croissance des coquilles saint-jacques durant l'expérimentation - Evolution des hauteurs moyennes.

Malgré les mauvais traitements subis au départ durant toutes les manipulations préalables à la transplantation (tri sur les collecteurs, prélevage, transport, semis), une très bonne croissance a été obtenue puisque la taille commerciale est atteinte 18 mois après le semis.

La croissance des coquilles transplantées est équivalente à celle observée sur les zones de meilleure croissance du gisement d'origine de la baie de Saint-Brieuc. A titre d'exemple, sur une telle zone (Erquy, station Les Plattières), et pour la même génération, on obtient :

Taille à l'anneau 2 en millimètres	Saint-Brieuc (Plattières)	Moyenne	Ecart type	Effectif
		74,05	4,12	20
	Semis	73,99	4,46	88

IV. — La survie

Le système d'orins sur le fond délimitait au départ six carrés de 33 x 30 mètres de côté (figure 2), établissant ainsi des systèmes d'axes de coordonnées. L'échantillonnage en plongée

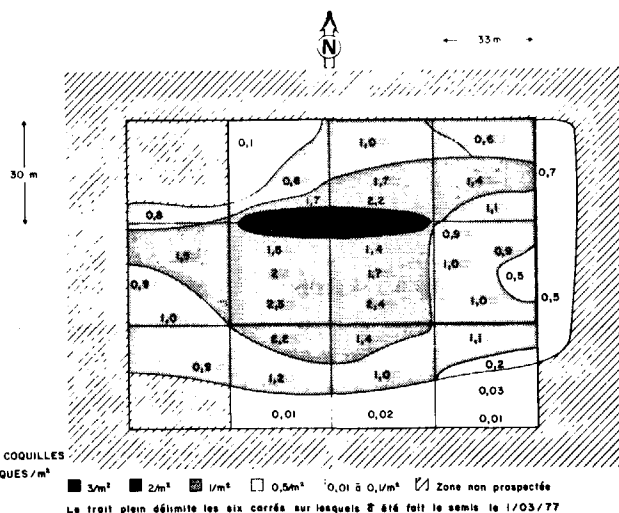


Fig. 2. — Répartition des coquilles saint-jacques vivantes au 10 juin 1978.

Deuxième bilan. Pour avoir un taux de survie plus précis et pour tester le procédé d'échantillonnage, un ramassage systématique a été réalisé au début du mois de juin 1978. Le quadrillage d'orins sur le fond a été étendu ; six carrés de 33 × 30 mètres de côté ont été rajoutés (figure 2). Tous ces carrés ont été prospectés par des groupes de plongeurs progressant de front et ramassant toutes les coquilles vivantes et mortes se trouvant sur leur passage. Des résultats précis ont alors pu être obtenus.

Répartition des coquilles

Une carte des densités a pu être tracée (figure 2). Elle montre la répartition des coquilles. Partant d'un noyau central d'environ 3 coquilles par mètre carré, la densité diminue progressivement en devenant faible sur le pourtour de la zone prospectée. Cette répartition indique de faibles déplacements ayant lieu sans orientation nette.

Taux de survie

Onze mille neuf cent neuf coquilles ont été ramassées sur la zone prospectée (figure 2). On sait, au départ, qu'on avait lâché 26 000 ± 1 300 individus. On aura, dans le cas le plus favorable, 48 % de survie et, dans le cas le plus défavorable, 44 %. Ce nombre de 11 909 coquilles est sous-estimé pour deux raisons :

Une partie des animaux échappent à l'attention des plongeurs. Des passages successifs montrent qu'on peut évaluer cette partie à grossièrement 10 % du total. En comptabilisant cette perte, on obtient pour la survie un maximum de 53 % et un minimum de 48 %.

Il reste des animaux sur le pourtour de la zone prospectée ; ceux-ci ne pourront être comptés qu'au moment de la pêche en la drague de ces nouveaux.

En tenant compte de ces nouveaux éléments, on peut affirmer qu'une survie d'environ 50 %, a été obtenue 14 mois après le semis. Compte tenu de la croissance, ceci correspond à une multiplication par 20 du poids semé au départ.

Mortalité au cours du temps

Environ 100 valves supérieures de coquilles mortes ont été ramassées sur la zone prospectée. Bien qu'il soit impossible de chiffrer la mortalité d'une manière précise par cette méthode (imprécisions au niveau de la récupération des coquilles vides), le très petit nombre récupéré sur la surface prospectée donne de bonnes raisons de penser que la mortalité entre juin 1977 et juin 1978 a été peu importante. De plus l'étude des tailles des individus morts montre qu'il n'y a pas de mortalité à des moments bien précis, mais que la mortalité se répartit de façon régulière tout au long de la période août 1977 jusqu'à juin 1978.

V. — Comportement

Diverses observations occasionnelles ont été faites au cours des prélèvements ; elles donnent des renseignements utiles pour améliorer les conditions des lâchers.



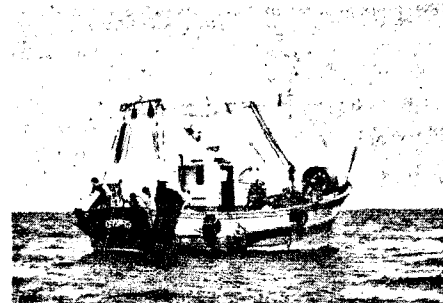
(Cliche C.O.B. Y. Guénequin)

Position de la coquille saint-jacques sur le fond.



(Cliche C.O.B. D. Buestel)

Transport du naissain de coquille saint-jacques.



(Cliche C.O.B. J.C. Dao)

Mouillage des collecteurs de naissain de coquille saint-jacques.

1. Mortalité

Au début de la période du semis, le naissain n'est pas enfoui dans le sédiment, il est resté environ deux mois à la surface de ce sédiment, fixé par le byssus à des morceaux de maërl, et donc particulièrement vulnérable à des prédateurs éventuels. Or, à ce moment, la coquille est encore assez fine et donc fragile. Ceci coïncide avec la forte mortalité au départ et l'explique en partie. Jusqu'à présent, on peut différencier deux types de prédateurs : les uns agissent uniquement sur le naissain en profitant de la fragilité de la coquille, les autres s'attaquent non seulement au naissain mais aussi aux adultes les plus gros. Les premiers sont essentiellement les crabes (crabes verts, étrilles, jeunes dormeurs) et les gros bernard-l'hermite. Ils cassent les coquilles avant qu'elles n'aient atteint une certaine dureté. Ces prédateurs sont nombreux et difficilement contrôlables. Une pêche régulière au casier, au moins pour les crabes, en éliminerait une partie. Cependant, le meilleur moyen de lutte est de ne semer le naissain qu'à une certaine taille qui est encore à préciser par des études en laboratoire, mais que l'on peut vraisemblablement situer entre 30 à 40 mm.

Les seconds sont principalement, et par ordre d'importance : les tourteaux (*Cancer pagurus*) ou dormeurs relativement gros (longueur de la carapace de 12-15 cm), les étoiles de mer (*Asterias rubens*, *Martasterias glacialis*) et les « bigorneaux perceurs » (*Ocenebra erinacea*). A titre d'exemple, sur 100 coquilles mortes ramassées début juin 1978, 15 % étaient broyées, vraisemblablement par des tourteaux, et 5 % étaient percées par les « perceurs ». Alors que toutes les étoiles de mer avaient été éliminées au départ, une soixantaine ont été trouvées sur la zone prospectée début juin. Il est difficile de déterminer leur impact sur la mortalité.

Le contrôle de ce deuxième type de prédateur est difficilement concevable autrement que par pêche systématique sur des zones beaucoup plus vastes, à l'échelle de la rade de Brest tout entière.

2. Déplacements

Pour la majorité des survivants, les déplacements sont très faibles et se font dans toutes les directions. Ceci confirme la sédentarité presque parfaite des coquilles Saint-Jacques lorsqu'elles ne sont pas dérangées (drague, prédateurs).

3. Maturation

Il existe des différences dans le comportement reproducteur entre les deux gisements de Brest et Saint-Brieuc qui se traduisent par la présence de « corail » pendant la saison de pêche à Brest avec une plus-value notable. Pour clarifier les idées, résumons la situation des deux gisements par un schéma concernant les animaux de deux ans et plus (figure 3).

Après les pontes, à Brest, un repos sexuel court est suivi d'une rematuration partielle au début de l'hiver. Une nouvelle maturation se fera au printemps, avant les pontes.

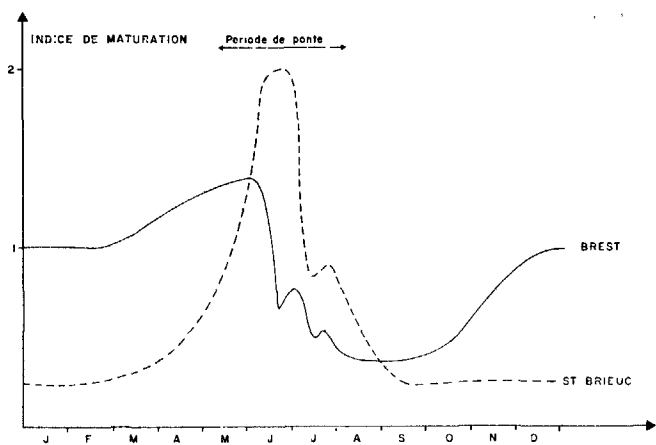


Fig. 3. — Schéma comparatif de l'évolution de l'indice de maturation (corail) en rade de Brest et en baie de Saint-Brieuc.

Pour Saint-Brieuc, le repos sexuel est très long durant tout l'hiver ; la rematuration, très importante et très rapide, ne se fait qu'au printemps suivant. Il était donc intéressant de suivre le comportement du transplacé de ce point de vue.

Jusqu'à présent, la situation se présente d'une manière assez floue. En effet, les juvéniles transplantés ont acquis une maturité sexuelle précoce, dès leur première année. Ceci s'est traduit par une ponte durant l'été 1977 (Antoine et al., 1978). Or cette situation ne s'est jamais produite à Saint-Brieuc où les animaux sont, semble-t-il, toujours immatures à cet âge. Ainsi, on pouvait penser que le caractère brestois s'était transmis au transplacé. Mais, par la suite, on a pu observer un stade de repos sexuel équivalent à celui de Saint-Brieuc durant l'hiver 1977-78. Il est donc difficile, à l'heure actuelle, de conclure ; des observations durant l'hiver 1978-79 sont nécessaires.

Conclusion

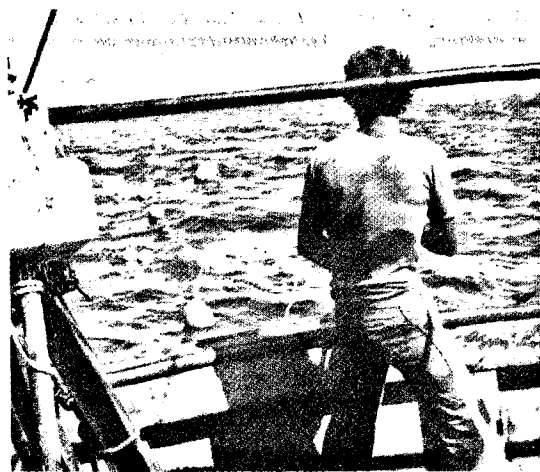
Cette première étude expérimentale a permis la mise au point des moyens de contrôle indispensables à toute opération de lâcher en milieu naturel. Elle a fourni les premières réponses concernant les possibilités d'aquaculture extensive de la coquille St-Jacques. Ces réponses, tant pour la croissance que pour la survie, sont bonnes. On peut certainement, en utilisant les renseignements obtenus au cours de cette première expérience imparfaite, améliorer le taux de survie. En particulier, on doit augmenter la taille au moment du semis, au moins sur ce type de fond, pour diminuer la mortalité de départ.

Dans ces conditions, il semble possible d'extrapoler les résultats de cette expérience à petite échelle à des lâchers plus massifs sur les nombreuses zones équivalentes. On retiendra le chiffre de 50 % de taux de survie pour obtenir des animaux de taille commerciale avec un rendement de huit par kilo.

Cette étude permet de présenter un premier schéma théorique du développement de l'aquaculture extensive et du repeuplement en coquilles St-Jacques.

En baie de Saint-Brieuc, le plan de développement devait permettre d'obtenir du juvénile prêt à semer pour un prix inférieur à 0,20 F pièce sur la base d'un rendement de 200 individus par collecteur. Ce coût inclut l'achat de matériel (50 %) pourtant amortissable sur plusieurs années et l'encadrement (30 %), évidemment surdimensionné durant la période de démarrage (encadrement fort pour une faible quantité de matériel).

On peut donc conclure que le prix de 0,20 F est un majorant très largement surévalué du prix de revient du juvénile, la condition étant cependant que le rendement de captage soit maintenu à 200 par collecteur.



(Cliche C.O.B. J.-C. Dao)

Installation d'une filière de prélevage de naissain de coquille saint-jacques en baie de Saint-Pierre.

L'introduction du facteur mortalité naturelle durant sa période de grossissement (50 %) amène donc le prix de revient de la coquille St-Jacques adulte à 0,40 F au plus.

En baie de Saint-Brieuc, les prix pratiqués de 4 à 4,50 F par kilo pour 8 à 9 coquilles indiquent un prix de vente de 0,44 à 0,55 F par coquille, sur lequel il faut prendre le coût de la pêche proprement dite.

Ces premières estimations permettent de resituer les programmes d'intervention.

Dans le cadre d'un plan de repeuplement, il s'agit d'investir pour la reconstitution d'un gisement qui, par la suite, doit se renouveler de lui-même : les juvéniles semés pondent avant d'être exploités.

On voit que, dans l'état actuel des connaissances, chaque semis laisse une marge pour rentabiliser la pêche mais que le bénéfice sera principalement dégagé au moment où la population apportée aura la taille suffisante pour influencer favorablement le processus de la reproduction naturelle.

Si l'on considère un plan d'aquaculture extensive où l'on attend de chaque animal semé une plus-value rentabilisant les opérations de pêche, il faut développer un autre raisonnement, reposant sur la notion de surpeuplement. En effet, un gisement hautement productif comme celui de la baie de Saint-Brieuc, repose sur l'exploitation d'un fond où la coquille St-Jacques colonise le milieu à raison de 0,5 adulte par mètre carré. Il est possible d'envisager des semis jusqu'à 5 adultes par mètre carré, soit dix fois plus. En reprenant les données techniques de la pêche actuelle, la plus-value serait de 0,04 F par coquille : à raison de 5 coquilles par mètre carré et 10 000 m² par heure de pêche, on obtient un total de 2 000 F, chiffre dépassant très largement les coûts de production actuels.

Il est bien évident que ces calculs ne doivent pas être pris à la lettre. En particulier, les rendements de captage de 200 juvéniles par collecteur ont été largement dépassés en 1975 et 1976 (et vraisemblablement en 1973) en baie de Saint-Brieuc, mais sont très au-dessus des résultats de 1974, 1977 et 1978. Si l'on se réfère aux connaissances actuelles, cela tient principalement à la gestion des ressources naturelles où l'on peut conclure au principe : ressources faibles = captage faible ou nul ; l'expérience japonaise est d'ailleurs parfaitement exemplaire à ce sujet puisque les rendements de captage ont été de 5 à 100 juvéniles par collecteur tant que les ressources étaient en restauration pour atteindre régulièrement plusieurs dizaines de milliers avec un stock de géniteurs surabondant.

D'un autre point de vue, il ne faut pas mésestimer l'incidence des conditions climatiques d'une année. Il est de règle en ostréiculture de ne pas miser sur un seul centre de production de naissain pour ne pas être tributaire des conditions locales sur un gisement particulier. Il apparaît évident que la

« pectiniculture » n'échappera pas à cette contrainte et qu'un réel développement de cette activité où seraient menées de pair l'aquaculture extensive et le repeuplement nécessitera la prise en compte de cet impératif. C'est en ce sens qu'il faut situer les efforts menés en Bretagne pour une mise en valeur conjointe de la baie de Saint-Brieuc et de la rade de Brest, devant assurer l'approvisionnement français largement déficitaire.

Remerciements

Nous tenons à signaler l'aspect collectif de ce travail qui n'aurait pu être réalisé sans l'aide de tous les membres de l'équipe Pêche du Centre océanologique de Bretagne, sans oublier les stagiaires. D'autre part, de nombreux plongeurs nous ont apporté un concours efficace. Nous remercions particulièrement les membres de la Commission nationale de biologie et la Fédération française d'études et de sports sous-marins,

les membres de la section plongée de l'Association sportive du CNEXO-COB et du GMAP (*), pour leur participation lors du ramassage systématique de juin 1978. L'Etablissement public régional de Bretagne, par sa contribution en 1977 aux investissements nécessaires, a facilité le suivi biologique détaillé qui s'est avéré indispensable à l'interprétation de ces premiers résultats de repeuplement.

Référence

ANTOINE L., GAREN P., LUBET P., 1978. Conséquences sur la maturation et la croissance d'une transplantation de naissain de *Pecten maximus* (L). Cahiers de biologie marine de Roscoff (sous presse).

(*) GMAP : Groupement Manche-Atlantique de plongée.

