

3rd Meeting of the I.C.E.S. Working Group on Mariculture, Brest, France, May 10-13, 1977.
Actes de Colloques du C.N.E.X.O., 4 : 307-315.

LA PRODUCTION DE JUVENILES DE COUILLE SAINT-JACQUES (*PECTEN MAXIMUS* (L.))

par

Dominique BUESTEL, Pierre ARZEL, Paulette CORNILLET et Jean-Claude DAO
Centre Océanologique de Bretagne, B.P. 337, 29273 Brest Cédex, France.

ABSTRACT.

It is attempted to produce large quantities of 25 mm scallop juveniles suitable for restocking the beds.

A first breeding experiment in laboratory gave a very low survival rate : about 1% from the D larvae stage to reach the size of 1 mm. The growth after metamorphosis is very irregular and slow, compared to the datas obtained in natural environment.

An experimental programme of spat collection in natural environment, completed by hanging culture has been conducted. An average number of 300 spats (size 15 mm) per collector has been obtained in 1976. Hanging culture allows to reach the size of 25 mm three months after settlement with a very good survival rate.

The yield of a large number of spat from collectors seems to demonstrate that there is a future for this technique in areas of high concentrations of adult scallops.

However for the depleted beds, hatchery raised spat might be used for redevelopment. But hatchery experiments at a bigger scale are needed to check the possibility of mass production of small spats which could be subsequently raised by hanging culture in natural environment.

RESUME.

On recherche la production de masse de juvéniles de coquilles Saint-Jacques de taille 25 mm dans le but de pratiquer un repeuplement.

Les résultats préliminaires obtenus par élevage au laboratoire en petit volume donnent des taux de survie très faibles, de l'ordre de 1 % du stade de la larve D à la taille de 1 mm. La croissance après la métamorphose est très irrégulière et très lente comparée à celle observée en milieu naturel.

Un programme expérimental de captage de naissain en milieu naturel, suivi d'élevage en culture suspendue a été mené en parallèle. Il est possible d'obtenir des rendements de captage très intéressants : moyenne de 300 juvéniles de 15 mm par collecteur. Un prélevage en culture suspendue permet d'atteindre la taille de 25 mm 3 mois environ après la fixation avec un taux de survie des plus satisfaisants.

Le captage de naissain en milieu naturel serait donc la meilleure méthode de production. Cependant, cette solution n'est applicable que sur un gisement à densité de géniteurs importante. Pour les gisements en déclin, une production de petit naissain en écloserie avec prégrossissement ultérieur dans le milieu naturel pourrait être envisagée.

.../...

INTRODUCTION.

La coquille Saint-Jacques en France fait l'objet de pêches importantes mais la production des différents gisements est très variable et reste aléatoire, d'où l'idée développée au C.O.B. de maîtriser le recrutement soit par captage de naissain en milieu naturel à l'instar des Japonais (MULLER-FEUGA et QUERELLOU, 1973 ; QUERELLOU, 1975), soit par production de juvéniles en éclosérie. Les premières recherches ont été axées sur la capture de naissain en baie de Saint-Brieuc sur un gisement prospère (0,2 à 1 coquille adulte par mètre carré). Par la suite sont venus s'ajouter des travaux sur la reproduction artificielle en utilisant des géniteurs provenant d'un autre gisement en déclin, celui de la rade de Brest qui a pour caractéristique de produire des individus matures durant une grande partie de l'année, ce qui confère au produit une plus-value notable.

Ces deux approches sont complémentaires lorsqu'il s'agit de détailler les différents processus de développement des larves et juvéniles sur le plan expérimental.

Les résultats actuels de captage de naissain laissent augurer d'un développement économique rapide de cette technique sur des gisements naturels où le stock de reproducteurs est élevé. Les résultats d'élevage artificiel restent encore du domaine de la recherche.

Les travaux présentés tentent de faire la synthèse des deux approches.

ELEVAGES AU LABORATOIRE.

Il n'y a eu jusqu'à présent aucun résultat concernant la production en masse de juvéniles en éclosérie. Les premières métamorphoses au laboratoire ont été obtenues par GRUFFYD et BEAUMONT (1972) et COMELY (1972). Depuis, différents auteurs ont reproduit ces résultats, en particulier LE PENNEC (1974), MINCHIN (1976), MONYHAN (1976), ROMAN et PEREZ (1976). Cependant on ne dispose la plupart du temps que de données qualitatives. Seront relatés ici les résultats d'une première expérience faite avec des géniteurs provenant de la rade de Brest.

Matériel et méthode.

La méthode utilisée dérive des techniques de culture des larves de bivalves décrites par LOOSANOFF et DAVIS en 1963. Les conditions particulières de l'élevage ont été définies d'après les résultats obtenus avec *Pecten maximus* par GRUFFYD et BEAUMONT et LE PENNEC.

La température est restée constante à $16^{\circ} \pm 1^{\circ}$ C. L'eau de mer filtrée à $0,3 \mu$ a été renouvelée tous les deux jours avec addition de nourriture et d'antibiotique (chloramphénicol à 8 mg/ml durant les 28 premiers jours). En fin d'élevage, la filtration de l'eau de mer a été supprimée. Un mélange d'algues *Isochrysis* et *Monochrysis* a été utilisé au départ à raison de 25 cellules par μ l pour chaque espèce. Après la métamorphose, *Isochrysis* a été remplacée par *Tetraselmis* à la même concentration.

.../...

La ponte a été provoquée par choc thermique. Les oeufs fécondés ont été placés dans un incubateur de 25 litres à une concentration initiale de 1 000/ml. Après 4 jours d'incubation, les larves D ont été distribuées dans 15 béciers de 5 litres à une concentration initiale proche de 5/ml. Au 17ème jour suivant la ponte, une sélection de larves a été opérée, les larves restantes étant transférées dans un bac de 15 litres à une concentration initiale avoisinant 2,5/ml.

La longueur des larves a été mesurée au micromètre oculaire. Les comptages ont été effectués en regroupant les larves dans une éprouvette de 500 ml. Après homogénéisation, on effectue trois comptages sur 0,5 ml.

Résultats.

Les données résumées dans le tableau 1 concernent un élevage commencé le 21 janvier.

Date des mesures	Nombre mesuré	Longueur moyenne en microns	Ecart type	Nombre d'individus vivants	Survie % à partir des larves D
21.07.76	PONTE				
25.01.77	120	111	5,1	354 000	
27.01.77	83	119	5,8	297 000	83
31.01.77	91	131	11,4	157 000	44
4.02.77	130	154	15,6	125 000	35
7.02.77	25	180	11,8	36 000 *	10
14.02.77	20	219	14,5		
16.02.77	25	225	11,6		
18.02.77	25	225	11,8		
21.02.77	26	239	14,5		
23.02.77	25	240	11,6		
25.02.77	8	243	10,6		
28.02.77	25	250	12,6		
4.03.77	15	247	11,5		
9.03.77	Métamorphosées : 11 Non métamorphosées : 15	455 243	75,00 8,32		
11.03.77				Métamorphosées : 4 000 Non métamorphosées : 30 000	10
23.03.77	Métamorphosées : 21	514	124	Métamorphosées : 10 000 Non métamorphosées : 21 000 **	9
6.05.77		Groupe 1 : 640 Groupe 2 : 1 640		Métamorphosées : 3 000	1

* Les larves élevées auparavant dans des béciers de 5 l ont été rassemblées dans un récipient de 15 litres avec filtration éliminant les larves les plus faibles.

** Les 21 000 larves non métamorphosées ont été éliminées.

TABLEAU 1 : Croissance et survie larvaire en élevage contrôlé.

85 % de larves D apparemment normales ont été obtenues à partir de la fécondation. Une sélection a été faite cependant 17 jours après la ponte, en considérant comme anormales les larves ayant une croissance faible. On n'a ainsi conservé le 7.02.77 qu'un lot de larves de taille moyenne 180 μ . La croissance à partir de cette taille est relativement régulière jusqu'à une taille de 240 μ (figure 1 a). On observe ensuite un plateau précédant la métamorphose. Celle-ci, signalée par l'apparition de la dissoconque, se produit à une taille avoisinant 250 μ . Les premières larves métamorphosées apparaissent ainsi au début de mars, une quarantaine de jours après la ponte. Cependant, seule une petite partie des larves passent le cap de la métamorphose, les autres stagnent autour de 250 μ . Ceci est bien visible le 23.03 où les deux tiers des individus restants, non métamorphosés ont été éliminés. La croissance des post-larves est rapide au départ, mais on observe très vite un ralentissement puis une stagnation dénotant de mauvaises conditions d'élevage. De plus la dispersion des tailles est excessivement forte. On aboutit ainsi au 6 mai, plus de trois mois après la ponte à deux groupes de taille distincts : le premier avec 90 % des individus se situe aux alentours de 640 μ , le deuxième avec les 10 % restants se situe autour de 1640 μ .

La survie calculée à partir des larves D donne un résultat global de 1 % pour atteindre environ 1000 μ (figure 1 b).

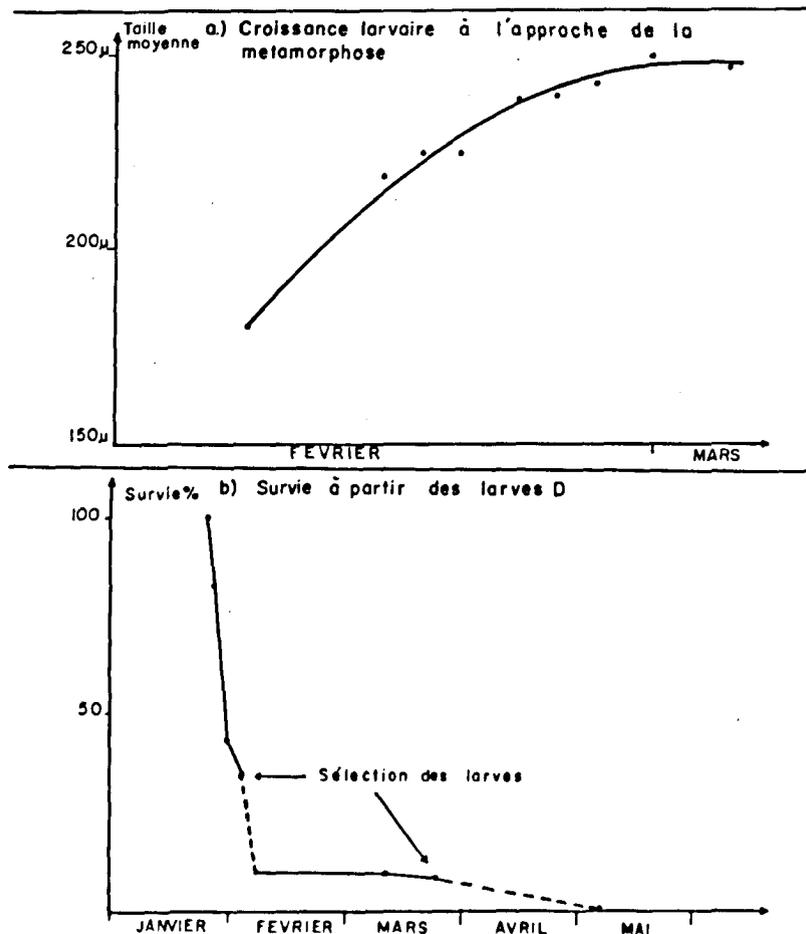


FIGURE 1 : Elevages en laboratoire : croissance et survie larvaire.

.../...

Ces résultats montrent un retard considérable par comparaison avec les croissances observées en milieu naturel. Cependant, ils laissent supposer que des expérimentations en éclosérie, à beaucoup plus grande échelle, permettraient de produire du petit naissain de 2 ou 3 mm avec des taux de survie acceptables.

CAPTAGE DE NAISSAIN.

Depuis 1973, le captage de naissain est suivi en baie de Saint-Brieuc par un programme expérimental, doublé depuis 1976 d'un programme parallèle mené par les pêcheurs sur une plus grande échelle, et dont le but est d'assurer le repeuplement des gisements.

Matériel et méthode.

Le principe consiste à fournir à la larve planctonique sur le point de se fixer (la taille est alors d'environ 250 μ) un support adéquat où elle grandira à l'abri des prédateurs.

Le support employé est constitué d'une nappe de filet Netlon (longueur 8 m, largeur 0,4 m) de maille 5 mm. Ce support est enveloppé dans un sac en nylon tressé (longueur 1 m, largeur 0,3 m) de maille 2 mm, le tout constituant un collecteur.

Ces collecteurs sont maintenus en pleine eau à une distance variant entre 1 et 5 mètres au-dessus du fond. Les profondeurs sur les stations prospectées varient entre 8 m et 15 m (niveau des basses mers de vives eaux), le marnage étant de 10 m.

Afin de déterminer les périodes et les intensités de fixation, les séries de collecteurs sont posées toutes les semaines. Au vu des résultats des premières années, les collecteurs sont relevés au bout de 45 jours (BUESTEL *et al.*, 1976).

Les résultats (jusqu'à 300 individus par collecteur en 1975, 800 en 1976) ont incité les pêcheurs à utiliser les données prévisionnelles récoltées hebdomadairement (période de ponte détectée à partir d'un rapport gonado-somatique, densité des larves de bivalves dans le plancton) à l'échelle de plusieurs milliers de collecteurs. Ce programme a fourni des données complémentaires.

Comme en 1975, les animaux collectés tous les 45 jours étaient mis en élevage suspendu à raison de 10 000 par mètre carré à 3 et 5 mm, et 1 200 par mètre carré à partir de 8 mm. Les dédoublements se faisaient à environ 20 mm.

Résultats.

Les dénombrements (tableau 2) sont extrêmement irréguliers et ceci est dû principalement aux imperfections technologiques ; le figure 2 c apparaît comme la plus vraisemblable bien que présentant des données approximatives.

Période d'immersion des collecteurs	Station 1 "Plattières"				Taille approximative	Station 2 "Comtesses"				Taille approximative	Numéro des séries de collecteurs
	1	2	3	4		1	2	3	4		
30.05 - 30.09						17	44	22	25	20 - 25 mm	1
25.05 - 30.09						3	15	4	93	20 - 25 mm	2
20.06 - 2.08	410	115	192	194	1 - 4 mm						3
20.06 - 30.09						115	191	128		20 - 25 mm	
2.07 - 13.08	334	608	467	27*	5 - 10 mm	166	240	190	314		4
	792	719	112	107		43*	332	201	67*		
	655	239	182	26*							
	470	632	58*	20*							
9.07 - 20.08	7*	140	301	42	8 - 15 mm						5
	54	107	57	493							
16.07 - 25.08	175 pour 33 collecteurs				8 - 15 mm	84 pour 32 collecteurs				8 - 15 mm	6
30.07 - 17.09	0					0					7

* Les astérisques indiquent les résultats manifestement aberrants liés aux imperfections technologiques.

Les collecteurs 4 sont situés à 1,50 m au-dessus du fond
 " " " 3 " " 2,50 m " "
 " " " 2 " " 3,50 m " "
 " " " 1 " " 4,50 m " "

TABLEAU 2 : Année 1976 Baie de Saint-Brieuc. Dénombrement du naissain sur les différentes séries de collecteurs expérimentaux.

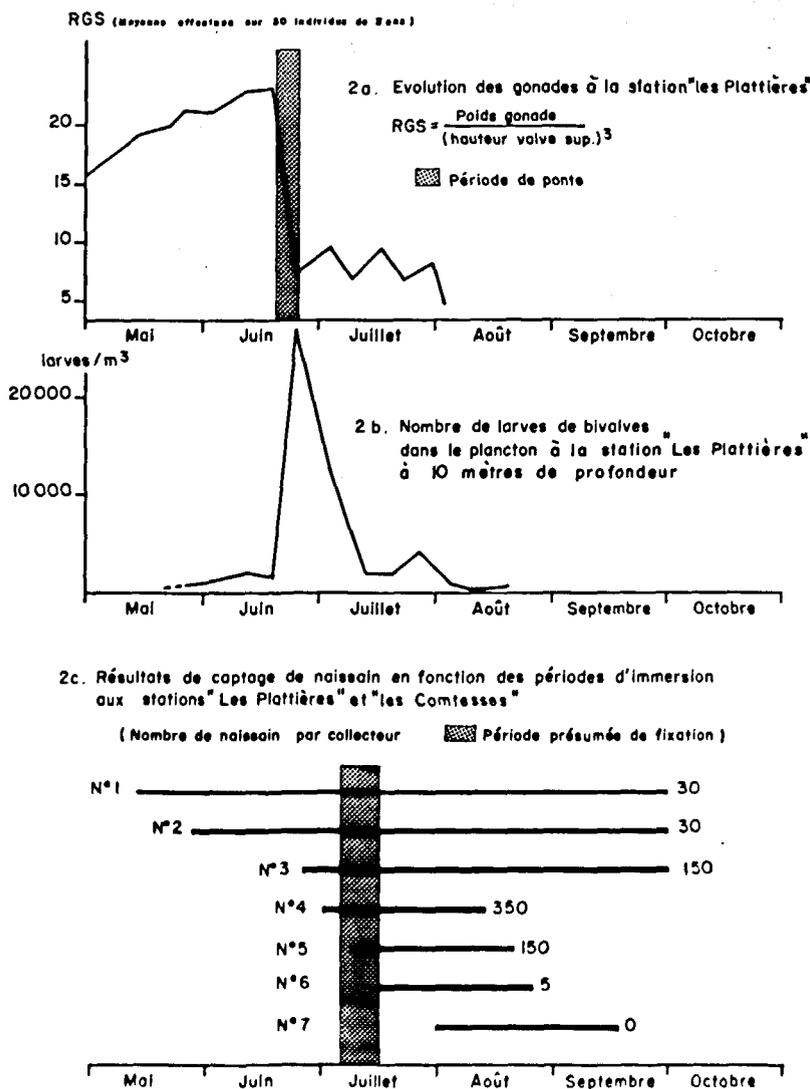


FIGURE 2 : Baie de Saint-Brieuc. Année 76. Evolution des indicateurs biologiques. .../...

Les séries de collecteurs 1, 2, 3 ont bien traversé la période de fixation, mais les salissures en auraient affecté les rendements. De plus les prédateurs entrés en début de saison ont pu exercer leur action à l'intérieur des collecteurs.

Les séries 4, 5, 6, 7, permettent de situer à la semaine près la période de fixation et démontrent la valeur des indices prévisionnels (figures 2a et 2b).

La reproduction est très variable d'une année sur l'autre : en 1975, la plus importante fixation provenait d'une ponte du début août, après plusieurs pontes infructueuses. En 1976, la première ponte a été suivie d'une excellente fixation, mais il a fallu attendre plus de 2 mois la fixation suivante.

La fixation se situe 15-20 jours après la ponte à la taille de 250 μ environ (taille de la prodissoconque visible sur les jeunes coquilles). Au bout de 20 jours de vie fixée, la taille est de 2 mm environ. Ces données démontrent une évolution beaucoup plus rapide dans la nature qu'en milieu contrôlé.

Les élevages en culture suspendue montrent (figure 3, tableau 3) l'importance de la taille initiale des animaux (résultats 1975 corroborés par les essais 1976) : les mortalités surviennent dans les 15 jours qui suivent la mise en élevage à partir des juvéniles prélevés sur les collecteurs, mais avec un bilan lié à la taille au prélèvement. Ceci est certainement dû à la fragilité des très jeunes coquilles qui ne deviennent opaques et colorées que vers 8-10 mm.

Date des comptages	Lot 1 - 3 mm		Lot 2 - 5 mm		Lot 3 - 8 mm	
	Nombre	Survie	Nombre	Survie	Nombre	Survie
14.08.75	166					
22.08.75			227			
30.08.75	75	45	170	75	217	
12.09.75	68	41	166	73	191	88
9.10.75	66	40	165	73	188	87
21.11.75	66	40	164	72	186	86
5.03.76	66	40	163	72	186	86

Survie du naissain en culture suspendue.

Date des mesures	Taille de l'échantillon	Moyenne	Ecart-type
14.08.75	Pas de mesure. Mode estimé à 3 mm		
22.08.75	80	5,08	0,87
30.08.75	90	7,94	1,22
12.09.75	301	15,8	1,28
9.10.75	305	24,0	1,58
21.11.75	229	29,4	1,71
5.03.76	224	33,2	2,3

Croissance du naissain collecté les 14.08, 22.08 et 30.08 en culture suspendue.

TABLEAU 3 : *Survie et croissance du naissain en culture suspendue.*

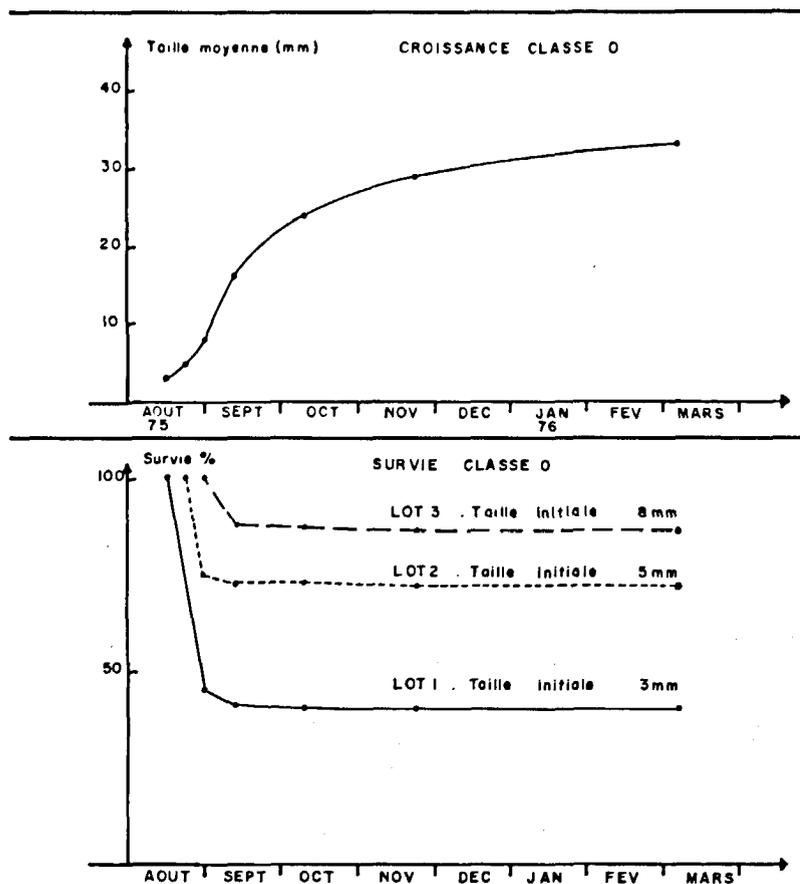


FIGURE 3 : Croissance et survie du naissain en culture suspendue.

On peut donc supposer que des animaux de 8 mm, produits en écloserie et transposés en milieu naturel en paniers de culture auraient une survie intéressante. Ceci serait peut-être vérifié dès la taille de 3 mm si l'on pouvait trouver une technologie adéquate.

CONCLUSIONS.

En observant les meilleures conditions de travail, le programme aurait dû permettre d'obtenir par captage en milieu naturel 300 individus par collecteur en 1976 (soit 1 500 000 jeunes de 12-15 mm). Les résultats de 100-120 000 à 25 mm s'expliquent par une technologie encore débutante, ce qui a été vérifié lors d'une tempête (collecteurs détachés de leurs lignes, mortalité due aux conditions physiques).

Mais les rendements obtenus semblent démontrer l'avenir de ces techniques : pour un gisement sain, à forte densité naturelle de coquilles Saint-Jacques de l'ordre de celle trouvée en baie de Saint-Brieuc, le captage en milieu naturel serait la meilleure voie pour contrôler le recrutement et par là-même stabiliser puis développer la production. Pour les gisements défailants, le passage par une écloserie pourrait apporter du naissain jusqu'à la reconstitution.

.../...

Le retard de développement accumulé en éclosion pourrait être rattrapé par un élevage en milieu naturel en structure suspendue. La taille des animaux lors de ce passage est en cours d'étude et pourrait se situer entre 5 et 10 mm.

BIBLIOGRAPHIE.

- BUESTEL, D., J.C. DAO et G. LEMARIE, 1976. Collecte de naissain de Pectinidés en Bretagne. CIEM, Réunion spéciale sur les évaluations de population des stocks de crustacés et de coquillages, CM/43.
- COMELY, C.A., 1972. Larval culture of the scallop *Pecten maximus* (L.). J. Cons. Int. Explor. Mer, 34 (3) : 365-378.
- GRUFFYDD, L.L. and R.A. BEAUMONT, 1972. A method for rearing *Pecten maximus* in the laboratory. Mar. Biol., 15 : 350-355.
- LE PENNEC, M., 1974. Morphogénèse de la coquille de *Pecten maximus* L. élevée au laboratoire. Cahiers de Biologie Marine, 25 : 475-482.
- LOOSANOFF, V.L. and H.C. DAVIS, 1963. Rearing of bivalve molluscs. Adv. Mar. Biol., 1 : 1-136..
- MINCHIN, D., 1976. Spawning and rearing of *Pecten maximus* L. at Lough Hyne. Scallop Workshop. Baltimore, Ireland, 11-16th May 1976.
- MOYNIHAN, E., 1976. Aspects of hatchery culture of *Pecten maximus*. Scallop Workshop. Baltimore, Ireland, 11-16th May 1976.
- MULLER-FEUGA, A. et J. QUERELLOU, 1973. L'exploitation de la coquille Saint-Jacques au Japon. Rap. Scient. Tech., CNEOX, n° 14.
- QUERELLOU, J., 1975. Exploitation des coquilles Saint-Jacques *Patinopecten yessoensis* jay, au Japon. Publication de l'Association pour le développement de l'aquaculture. 62 p.
- ROMAN, G. and A. PEREZ, 1976. Scallop (*Pecten maximus* L.) larval rearing in the laboratory. Scallop Workshop. Baltimore, Ireland, 11-16th May 1976.