

Bilan des essais d'élevage du pétoncle noir, *Chlamys varia* (Linné) dans le Bassin d'Arcachon, France

René ROBERT ¹, Gilles TRUT ², Jean-Louis LABORDE ²
et Philippe MINER ¹

ABSTRACT

Until 1960, the Black scallop *Chlamys varia* (Linné, 1758) was relatively abundant along the French Atlantic coasts. Today most of these natural beds have disappeared. Because mollusc hatchery and nursery techniques have been mastered, the reintroduction of this species, under control, was carried out in several areas and particularly in the Bay of Arcachon, from 1989 to 1992. Good results were obtained in hatchery and nursery but the development of the juveniles in the natural fields was poor. The growth of *Chlamys varia* was satisfactory but heavy mortalities were rapidly recorded which could not be related to the hydrobiological conditions. This species seems to be very sensitive to short emersion and removal operations which are incompatible with aquaculture processes.

RÉSUMÉ

Jusqu'en 1960, le pétoncle noir *Chlamys varia* (Linné, 1758) était largement distribué sur les côtes atlantiques françaises. Actuellement, la plupart de ces gisements se sont raréfiés. Les techniques de reproduction contrôlée de mollusques étant maintenant relativement maîtrisées, des essais de réimplantation de cette espèce ont pu être tentés dans plusieurs sites ostréicoles, dont le bassin d'Arcachon, de 1989 à 1992. Malgré des résultats plutôt satisfaisants en éclosion et nurserie, les essais de grossissement se sont soldés par un échec. Si de bonnes croissances ont été enregistrées dans le bassin d'Arcachon au cours de ces trois années, ces performances ont été contrecarrées par de très fortes mortalités apparaissant peu de temps après la mise en place des élevages. Bien que l'espèce soit considérée comme relativement sensible aux facteurs du milieu, les conditions hydrobiologiques régnant sur la baie à cette période ne peuvent expliquer ces résultats. *Chlamys varia* semble mal supporter les diverses manipulations (émersion de courte durée, dégrappage) difficilement évitables au cours d'un cycle aquacole.

INTRODUCTION

Jusqu'en 1960, le pétoncle noir *Chlamys varia* (Linné, 1758) était largement distribué sur les côtes atlantiques françaises (Letaconnoux et Audouin, 1956). Puis pour des raisons encore mal cernées à ce jour, et qui pourraient être la surexploitation, la prédation, la compétition trophique, l'épizootie, la phytotoxicité..., ces bancs naturels se sont raréfiés dans la plupart des secteurs. Ainsi, dans le bassin d'Arcachon ces gisements, relativement abondants dans les années 1950, étaient situés

¹ Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), Centre de Brest, Laboratoire Aquaculture, Unité Mollusque, Pointe du Diable, BP 70, 29280, Plouzané, France.

² Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), Quai du Commandant Silhouette, 33120, Arcachon, France.

le long du chenal du Teychan, y compris dans la zone la plus continentale (fig. 1). Actuellement ceux-ci sont essentiellement présents, en faible quantité, dans la zone océanique du bassin (Bouchet, CNRS Bordeaux, com. pers.).

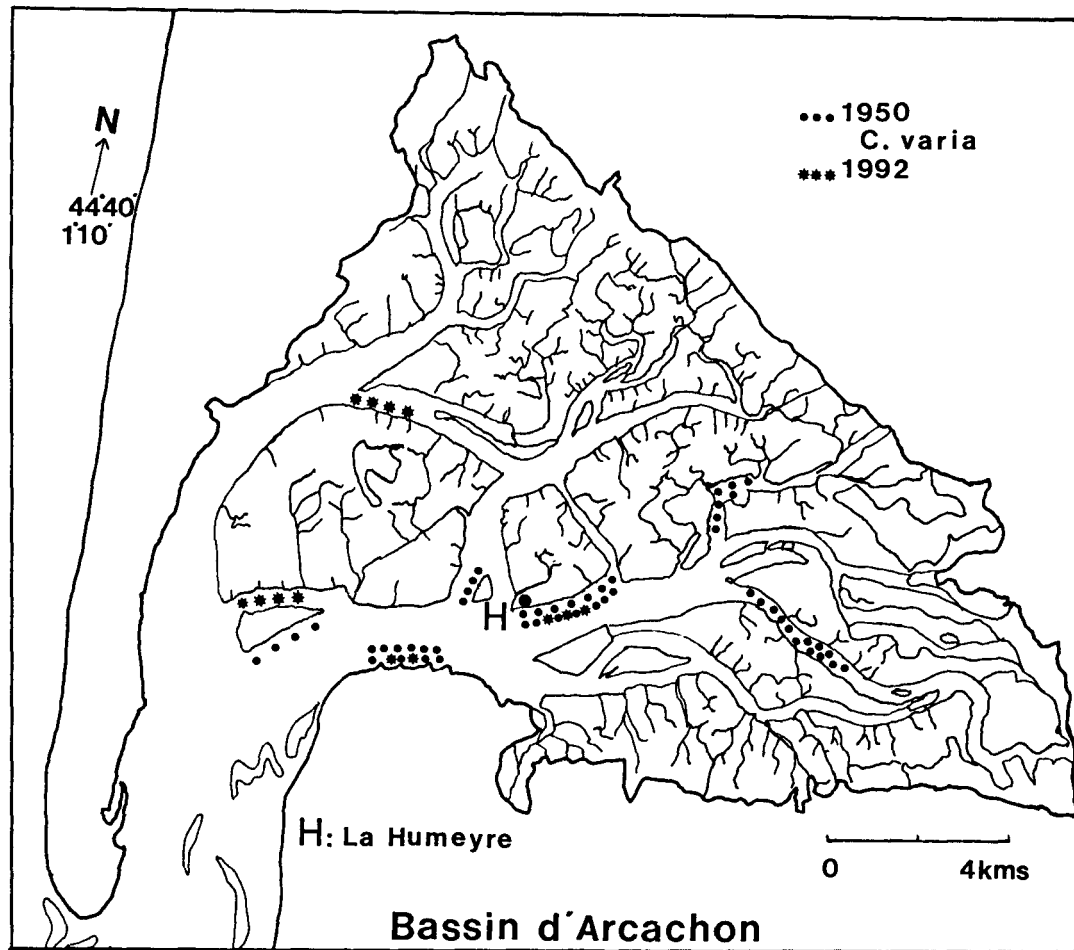


Figure 1. Localisation du secteur d'étude et emplacement des gisements naturels du pétoncle noir *Chlamys varia*.

Bien que représentant encore la principale source d'approvisionnement française, la rade de Brest voit depuis peu sa production s'effondrer: 500 tonnes en 1980, 100 en 1990 (Merrien, *in* Dao et Caisey, 1992). Pourtant le recrutement semblait y être généralement abondant si l'on fait référence aux différents essais de captage réalisés (Le Pennec, 1985; Dao et Caisey, 1992).

Les techniques de reproduction contrôlée de mollusques étant maintenant relativement maîtrisées, des essais de réimplantation de cette espèce ont pu être tentés dans plusieurs sites ostréicoles, de 1989 à 1992, dans le cadre du programme Diversification Conchylicole mis en place par l'IFREMER. Le présent travail a pour objectif de dresser, d'une part, le bilan des opérations d'écloserie et de prégrossissement, et d'autre part, de rapporter les résultats concernant la phase de grossissement de *Chlamys varia* dans le bassin d'Arcachon.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Afin de répondre au mieux aux pratiques culturelles des différents bassins conchylicoles et afin de faciliter les comparaisons inter-sites, la stratégie suivante a été adoptée (tableau 1):

Phase de développement	Secteur géographique	Principale technique retenue
Larvaire-postlarvaire	Argenton (Bretagne)	Ecloserie-Micronurserie
Prégrossissement Phase 1	Rade de Brest (Bretagne)	En surélévation en mer ouverte
Prégrossissement Phase 2	Bouin (Vendée)	Nurserie
Grossissement	Rade de Brest	En surélévation en mer ouverte
Grossissement	Marennes-Oléron (Charente-Maritime)	En surélévation en marais
Grossissement	Arcachon (Gironde)	En surélévation sur l'estran En suspension en mer ouverte
Grossissement	Golfe du Lion (Hérault)	En suspension en mer ouverte

Tableau 1. Techniques utilisées pour la mise en place des essais d'élevage du pétoncle noir *Chlamys varia* sur le littoral français.

En 1990, l'indisponibilité des structures d'élevage n'a pas permis d'effectuer, comme prévu, la phase 1 du prégrossissement. Les postlarves ont donc été transférées directement de l'écloserie d'Argenton à la nourricerie de Bouin. Les résultats relatifs au prégrossissement concerneront donc les données acquises en 1989.

Les techniques utilisées pour la conduite des élevages larvaires et postlarvaires de Pectinidae ont été décrites par ailleurs (Cochard et Gérard, 1987; Robert *et al.*, 1994). Il en est de même pour le prégrossissement en mer ouverte (Buestel *et al.*, 1985) et en marais (Baud, 1990). Elles ne seront donc pas détaillées ici.

En ce qui concerne les essais d'élevage du pétoncle noir dans le Bassin d'Arcachon, deux expériences successives ont été menées de 1989 à 1992.

Les émergences supérieures à une heure étant difficilement tolérées par cette espèce subtidale (Bodoy *et al.*, 1991), le site de La Humeyre a été retenu (fig. 1). Les animaux ont été placés dans ce secteur, soit sur une zone d'estran ne découvrant que peu de temps lors de marées de coefficient supérieur à 100, soit en bordure du chenal du Teychan, à cinq mètres de profondeur à basse mer. Ce site est caractérisé par des eaux de type néritique externe (Bouchet, 1968) et la présence de pétoncles autochtones y a toujours été signalée (fig. 1).

La première expérience menée de novembre 1989 à octobre 1990 avait pour but de dégager l'influence de la durée d'immersion et de la densité d'élevage sur le développement de *Chlamys varia*. Dès leur réception, les animaux ont été mis en stabulation dans des poches ostréicoles (vide de maille de 9 mm), en eau circulante, dans les bassins de la station avant leur transfert en milieu naturel. Deux techniques d'élevage ont été comparées:

- l'élevage sur estran en surélevé sur table ostréicole.
- l'élevage en immersion permanente sur filière.

La forte colonisation par le naissain des parois verticales des structures d'élevage, constatée lors des phases de micronurserie et de nurserie, nous a conduit à utiliser, dans les deux cas, des casiers à crevette (vide de maille de 9 mm) légèrement modifiés. Ces derniers offraient une importante surface de colonisation tout en restant faciles à manipuler.

Chacune des deux filières de sub-surface de dix mètres de longueur était constituée de six casiers attachés à une corde, l'ensemble étant lesté à une des extrémités par un corps-mort de 200 kg, à l'autre par deux poids de 20 kg (fig. 2). Elles ont été immergées à une vingtaine de mètres de distance du parc choisi pour l'élevage sur estran.

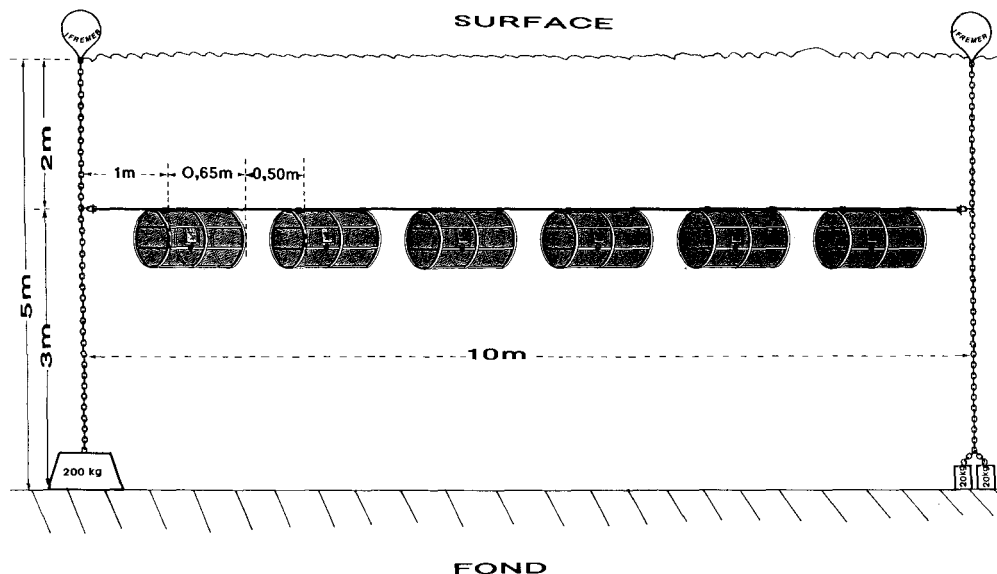


Figure 2. Type de filière de sub-surface utilisée pour l'élevage, en immersion permanente, de *Chlamys varia*.

Quatre densités ont été testées en triplicata:

- sur filière, 300 individus par casier, (soit 500.m⁻²), 500 (850.m⁻²), 1000 (1700.m⁻²) et 1500 (2500. m⁻²).
- sur estran, 1000, 1500 individus par casier.

En février 1990, les animaux restant sur la totalité des structures ont été mélangés puis répartis dans quatre casiers, sur estran, deux de densité 1000, et deux de densité 500.

La seconde expérience a été conduite de novembre 1990 à juillet 1992 afin de tester l'influence de la surface de colonisation sur la croissance et la mortalité de *Chlamys varia*. De petite taille à leur réception (hauteur moyenne de 6,55 mm ± 0,13) les juvéniles ont été mis en prégrossissement sur estran en poches ostréicoles (vide de maille de 4 à 7 mm) à la densité d'environ 3000 par poche (soit 6000. m⁻²) jusqu'en août 1991. Ils étaient placés ultérieurement à la densité de 700.m⁻² dans des casiers, équipés intérieurement ou non de structures de fixation alvéolaires, de type collecteur espagnol. Pour chaque condition (technique, densité, surface de colonisation), 30 individus étaient prélevés trimestriellement. Transportés rapidement au laboratoire, les pétoncles étaient débarrassés de leur épibionte avant acquisition des données biométriques individuelles. Les hauteurs, selon l'axe dorso-ventral, étaient acquises à l'aide d'un pied à coulisse électronique, Type Digit cal SM, et les poids par pesée sur une balance de précision, type Metler AE163. Les mortalités étaient calculées sur la population entière et la hauteur des individus morts relevée.

Parallèlement à l'acquisition des données sur *Chlamys varia*, un suivi des principaux paramètres du milieu était opéré, pendant toute la durée des essais, au Tès, station caractéristique des eaux néritiques externes qui baignent le site de La Humeyre.

Les échantillons d'eau ont été prélevés en surface, toutes les semaines à la mi-journée. Des mesures de pleine mer en période de mortes eaux et de basse mer en période de vives eaux ont donc été réalisées en alternance.

La température et la salinité ont été mesurées sur de l'eau de mer brute, à l'aide d'un thermo-salinomètre digital VTV, à lecture directe. Le matériel particulaire total a été déterminé selon la méthode d'Aminot et Chaussepied (1983). La chlorophylle *a* et les phéopigments associés ont été dosés d'après les techniques de Yentsch et Menzel (1963).

RÉSULTATS

Développements larvaire et postlarvaire

Les pontes ont été induites en avril 1989 et en juin 1990. Les élevages larvaires ont été réalisés sans antibiotique. Les taux de formation de larves D étaient compris entre 60 et 82%. De bons développements permettaient des rendements d'élevage larvaire compris entre 72 et 88%. Les élevages larvaires ont été conduits pendant 18 jours avec une croissance journalière d'environ $6 \mu\text{m}\cdot\text{j}^{-1}$ (fig. 3). Bien que les taux de métamorphose, estimés au bout d'une semaine, étaient élevés (compris entre 70 et 80%) la survie en micronurserie est restée faible, de l'ordre de 30% après un mois et seulement 10% au bout de deux mois d'élevage. A l'issue de ces derniers, les postlarves, ont été transférées soit en rade de Brest, à la taille d'environ 1,5 mm, soit directement à la nurserie de Bouin, à la taille d'environ 3 mm.

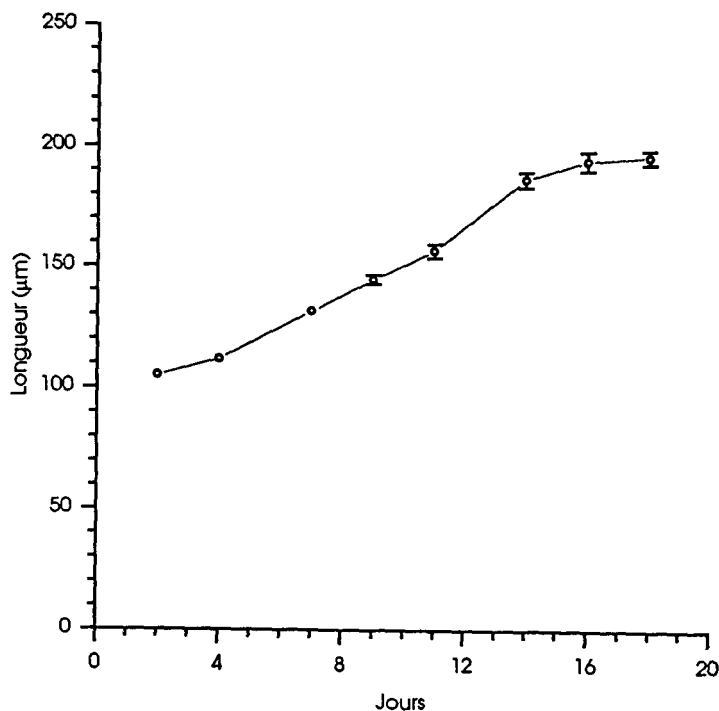


Figure 3. Croissance larvaire ($\mu\text{m} \pm \text{ic } 95\%$) de *Chlamys varia* en éclosion.

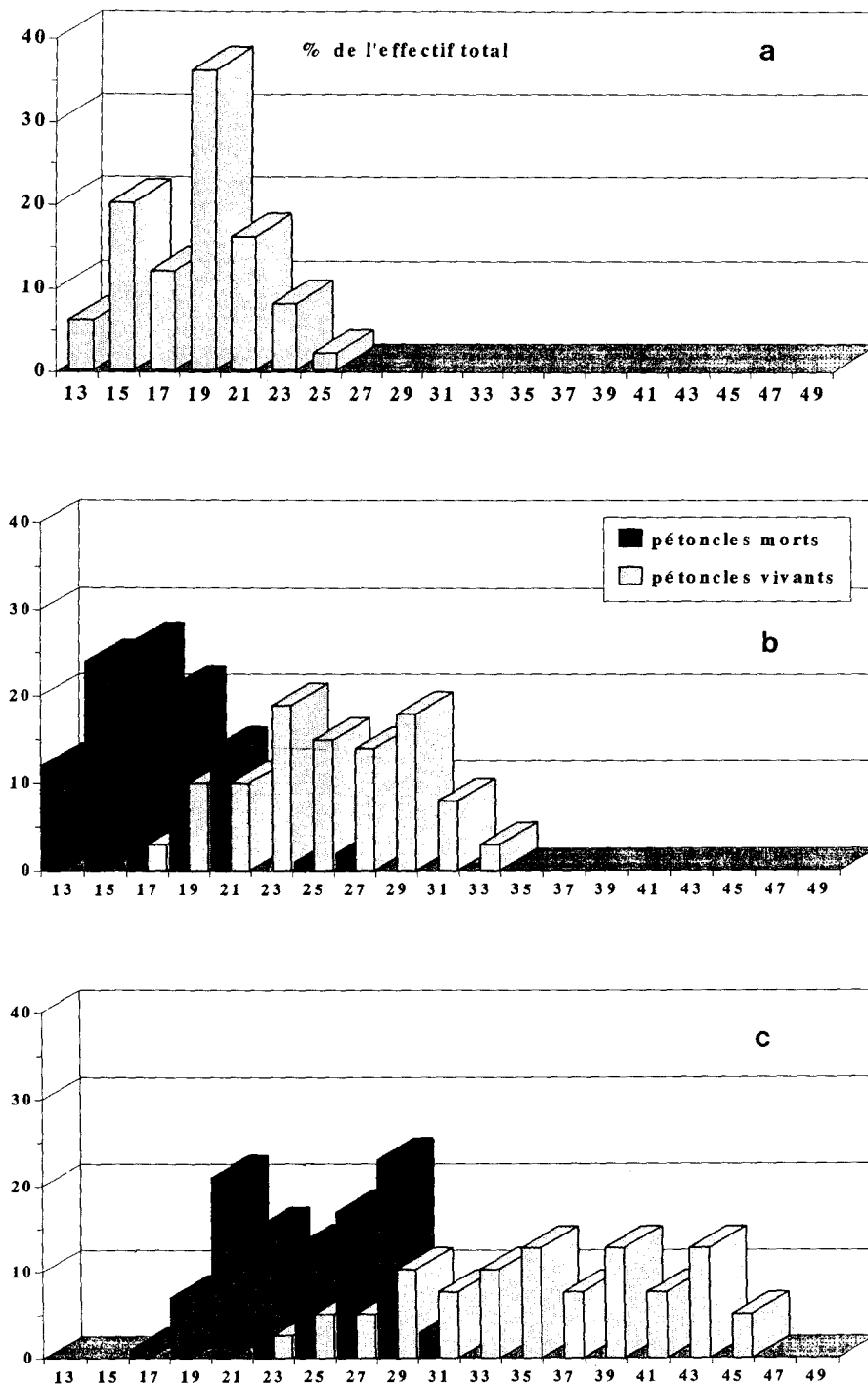


Figure 4. Distribution des hauteurs en mm de *Chlamys varia* du lot initial en novembre 1989 (a), après 4 mois d'élevage, en février 1990 (b), et après 8 mois d'élevage, en juin 1990 (c), dans le bassin d'Arcachon.

Prégrossissement, phase 1

A la fin de cette phase (2 mois), la survie était de 83%. La hauteur moyenne était de 8 mm, soit un accroissement d'environ 0,10 mm.j⁻¹ (Fleury, IFREMER Brest, com. pers.).

Prégrossissement, phase 2

A l'issue de cette première phase, 60% du cheptel étaient transférés à la nurserie expérimentale de Bouin pour un prégrossissement intensif. Au bout de 70 j, la survie était de 74% et la hauteur moyenne de 17 mm soit un accroissement d'environ 0,15 mm.j⁻¹ (Baud, IFREMER Nantes, com. pers.).

Grossissement**1^{ère} expérience**

Au moment de la mise en élevage la mortalité avoisinait 5 % de l'effectif total. Le lot était caractérisé par une hauteur moyenne de 17,61 mm ± 0,82 et un poids moyen de 0,983 g ± 0,15. L'échantillon observé présentait cependant une distribution d'allure bimodale (fig. 4a).

Quatre mois après leur mise en place (février 1990), les élevages sur filière ont dû être arrêtés en raisons d'incidents techniques.

Mortalité

En février 1990, quelle que soit la densité ou la technique d'élevage, de très fortes mortalités ont affecté l'ensemble des lots (≥70%) et aucune différence marquée n'était observée entre les élevages sur estran et les élevages sur filière (tableau 2).

	ESTRAN			FILIERE			
Densité d'élevage	300	1000	1500	300	500	1000	1500
mortalité au 21.02.1990	70%	77%	75%	78%	80%	83%	79%

Tableau 2. Taux de mortalité de *Chlamys varia* dans le bassin d'Arcachon, après quatre mois d'élevage (février 1990).

L'élevage sur estran étant le seul retenu tout au long de cet essai, les données rapportées ci-dessous concernent cette seule technique. L'étude des distributions des hauteurs montre que la mortalité a essentiellement affecté des individus à faible croissance (figs. 4a, 4b et 4c). En fin d'expérience (novembre 90) la mortalité cumulée représentait 98 % de l'effectif de départ (fig. 5).

Croissance

En février 1990, les pétoncles élevés sur filière présentaient une hauteur moyenne plus faible (tableau 3).

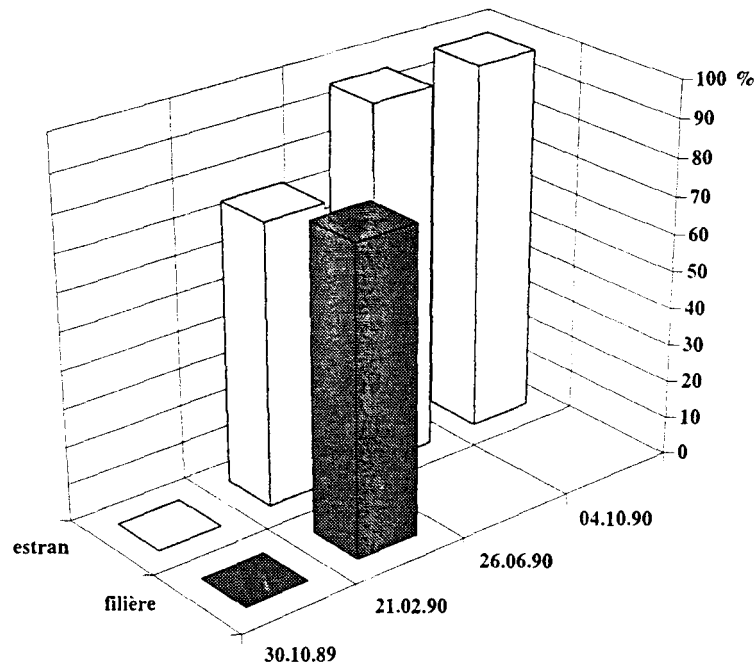


Figure 5. Mortalité cumulée de *Chlamys varia*, élevé dans le bassin d'Arcachon, de novembre 1989 à octobre 1990.

	ESTRAN			FILIERE			
Densité d'élevage	300	1000	1500	300	500	1000	1500
hauteur moyenne au 21.02.1990	26.97±1.54	24.65±0.76	24.02±0.84	22.91±1.37	23.02±1.11	22.51±1.05	20.95±0.81

Tableau 3. Hauteur moyenne (mm ± ic 95%) de *Chlamys varia*, à l'issue de quatre mois d'élevage, dans le bassin d'Arcachon (février 1990).

Source de variation	DDL	Carré moyen	Test f	Signification
Structure	1	294.14	18.96	***
Densité	2	60.84	3.9	*
Interaction structure-densité	2	11.47	0.74	NS
Résiduelle	174	15.59	-	NS

Tableau 4. Effet de la technique d'élevage et de la densité sur la hauteur de *Chlamys varia*, après 4 mois d'élevage, dans le bassin d'Arcachon (février 1990): analyse de variance à deux facteurs.

*** : significatif à $p=0,001$; * : significatif à $p=0,05$; NS non significatif.

Une analyse de variance à deux facteurs contrôlés a permis de démontrer l'existence de telles différences.

La courbe des hauteurs a été tracée à partir des moyennes des valeurs mesurées sur les coquillages cultivés sur estran à la densité 1000 (1700. m²). Pendant toute la durée de l'expérience la croissance de *Chlamys varia* était linéaire, quelle que soit la saison (fig. 6a). Par contre, la pente de la courbe d'évolution des poids moyens s'accroissait au cours de la période allant de mars à juin (fig. 6b) indiquant une croissance printanière plus marquée.

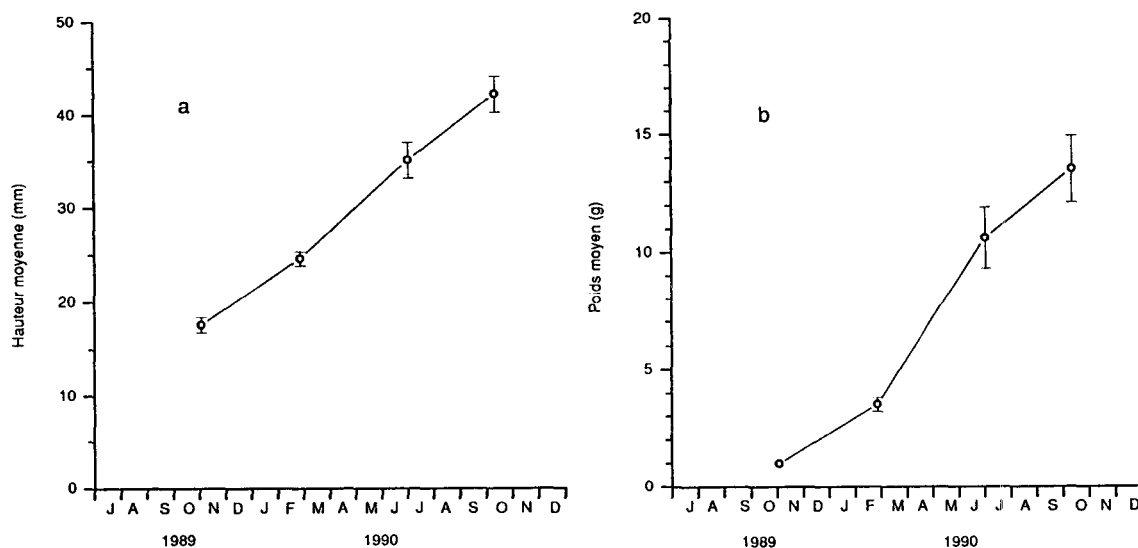


Figure 6. Évolution des hauteurs moyennes (mm \pm ic 95%)(a) et des poids totaux moyens (g \pm ic 95%) (b) de *Chlamys varia*, élevé dans le bassin d'Arcachon, de novembre 1989 à octobre 1990.

2^{ème} expérience

L'échantillon de départ, distribué suivant une loi normale, était constitué d'animaux, deux à trois fois plus petits que ceux mis en place lors de la première expérience. Il était caractérisé par une longueur moyenne de 6,55 mm \pm 0,13, un poids moyen de 0,04 g et une mortalité de 14%.

Mortalité

Comme lors de la première expérience, la mortalité était importante et atteignait 98 % en juillet 1992 (fig. 7). Aucune différence n'était relevée entre les deux types d'élevage (casier équipé ou non de structures internes).

Croissance

De novembre 1990 à décembre 1992, la hauteur moyenne des individus passait d'environ 11 à 38 mm, sans influence marquée de la technique d'élevage. Un ralentissement de la croissance linéaire était noté ultérieurement avec des hauteurs voisines de 40 mm en juillet 1992 (fig. 8 a). Une moindre croissance pondérale était également notée en fin d'expérience (fig. 8b). Ce fléchissement était cependant moins prononcé, mais permettait de dégager plus clairement l'influence de la technique d'élevage. Ainsi, en juillet 1992, les poids moyens étaient compris entre 10 et 13 g.

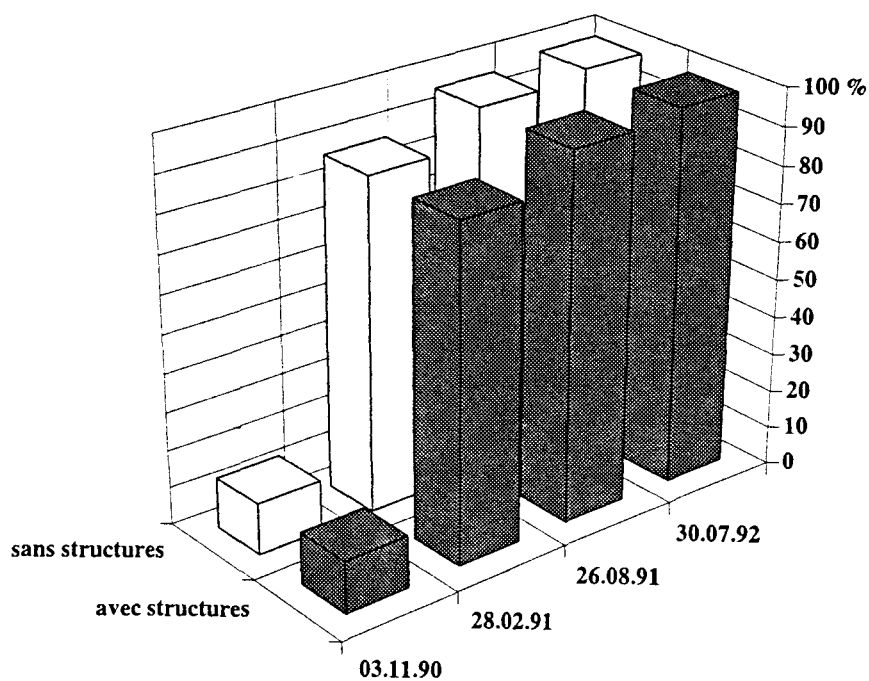


Figure 7. Mortalité cumulée de *Chlamys varia*, élevé dans le bassin d'Arcachon, de novembre 1990 à juillet 1992.

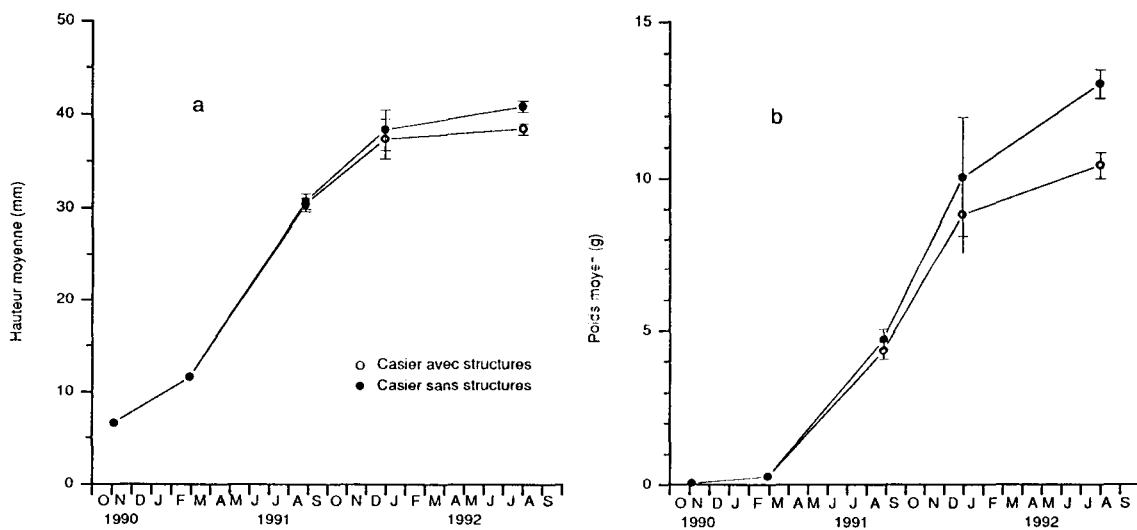


Figure 8. Évolution des hauteurs moyennes (mm \pm ic 95%)(a) et des poids totaux moyens (g \pm ic 95%) (b) de *Chlamys varia*, élevé dans le bassin d'Arcachon, de novembre 1990 à juillet 1992.

Caractéristiques physico-chimiques et biologiques du milieu

L'évolution des paramètres température et salinité au cours de cette période traduit le caractère particulier de l'année 1990. Les températures enregistrées à la fin de l'automne 1989, lors de la mise en place des premiers élevages, étaient voisines de 15° C, diminuaient jusqu'à 9° C durant l'hiver 1990 puis augmentaient progressivement jusqu'à la valeur très forte de 25° C en juillet (fig. 9a). En 1991 et 1992, les températures hivernales étaient plus basses, voisines de 5° C, et les températures estivales enregistrées en 1991 plus faibles, 22° C à 23° C.

Durant toute l'année 1990, les salinités ont oscillé autour de 30‰, les variations du tracé étant essentiellement dues à l'alternance des prélèvements de basse mer et de pleine mer (fig. 9b). A l'inverse, des fortes dessalures étaient enregistrées au cours des hivers 1991 et 1992 où des valeurs voisines de 20‰ ont été mesurées lors de basses mer.

Au cours des années 1990, 1991 et 1992, les teneurs en seston ont été fortes et variables de novembre à avril, voisines de 20 mg. l⁻¹, puis plus faibles et plus constantes au cours de l'été, 5 à 10 mg. l⁻¹ (fig. 9c).

Durant les mois de mars, avril et mai, un groupe de pics correspondant aux floraisons phytoplanctoniques printanières était régulièrement observé (fig. 9d). Ces dernières, d'intensité moyenne en 1989 et 1990 (10 µg.l⁻¹) étaient faibles en 1991 et 1992 (3 à 4 µg.l⁻¹). Une valeur isolée, assez forte, a été enregistrée au milieu de l'été 1990.

DISCUSSION ET CONCLUSION

En ce qui concerne les phases de développement en éclosion, des résultats similaires ont été rapportés par ailleurs (Le Pennec et Diss-Mengus, 1987): bon rendement de formation de larves D (>60%), bonne croissance larvaire (6 µm.j⁻¹), bon rendement d'élevage larvaire (>70%) et fort taux de métamorphose (>70%). A l'inverse, de fortes mortalités ont affecté les postlarves, 70% et 90% respectivement après un et deux mois d'élevage. Celles-ci ont été notées, la plupart du temps, après séparation des animaux de leur support, opération nécessaire lors des changements de maille des tamis d'élevage. Elles peuvent aussi être expliquées par des besoins spécifiques du pétoncle, non couverts à ce jour. Ainsi une forte colonisation des parois verticales des structures d'élevage a été notée, ce comportement n'étant pas retrouvé chez *Pecten maximus* (Linné, 1758) ni chez *Patinopecten yessoensis* (Jay, 1856) élevés en parallèle (Robert *et al.*, 1993). De plus, à ce stade, il semble que les besoins nutritionnels de cette espèce soient supérieurs à ceux de *Pecten maximus* (données non publiées). Une adaptation des techniques d'élevage post larvaire à ce pectinidé devrait probablement permettre une amélioration sensible des taux de survie.

Durant la phase de prégrossissement, de bons résultats ont également été obtenus avec des taux de survie supérieurs à 70% et des croissances journalières comprises entre 0,10 et 0,15 mm.

A l'inverse, les essais de grossissement de *Chlamys varia* se sont soldés par un échec lié à des mortalités massives. Ces dernières se sont exprimées, dans les deux expériences, peu de temps après le transfert des juvéniles en mer, c'est à dire pendant l'hivers (≥ 70% en février). D'autre part, elles se sont manifestées sur des individus n'ayant présenté que peu ou pas de croissance tout au long du cycle d'élevage. Ces résultats sont compatibles avec ceux obtenus, lors de la première expérience, en rade de Brest (Fleury, IFREMER Brest, com. pers), à Marennes-Oléron (Bodoy *et al.*, 1990, 1991) et dans le golfe du Lion (Coatanéa, IFREMER Palavas, com. pers). Par contre, ils sont en opposition avec ceux rapportés par Bodoy *et al.* (1992) lors du deuxième essai, ces auteurs ne retrouvant pas les phénomènes de mortalités massives rencontrés antérieurement. Elles restent néanmoins non négligeables mais plus diffuses dans le temps.

Lors de la première expérience, croissances linéaire et pondérale étaient satisfaisantes, les animaux atteignant 40 mm et 13 g à l'issue d'une année d'élevage. Une analyse de variance à deux facteurs contrôlés a permis de confirmer l'existence d'un effet densité et d'un effet technique sur la croissance du pétoncle. Celle-ci montrait, d'une part, l'inexistence d'interaction significative entre

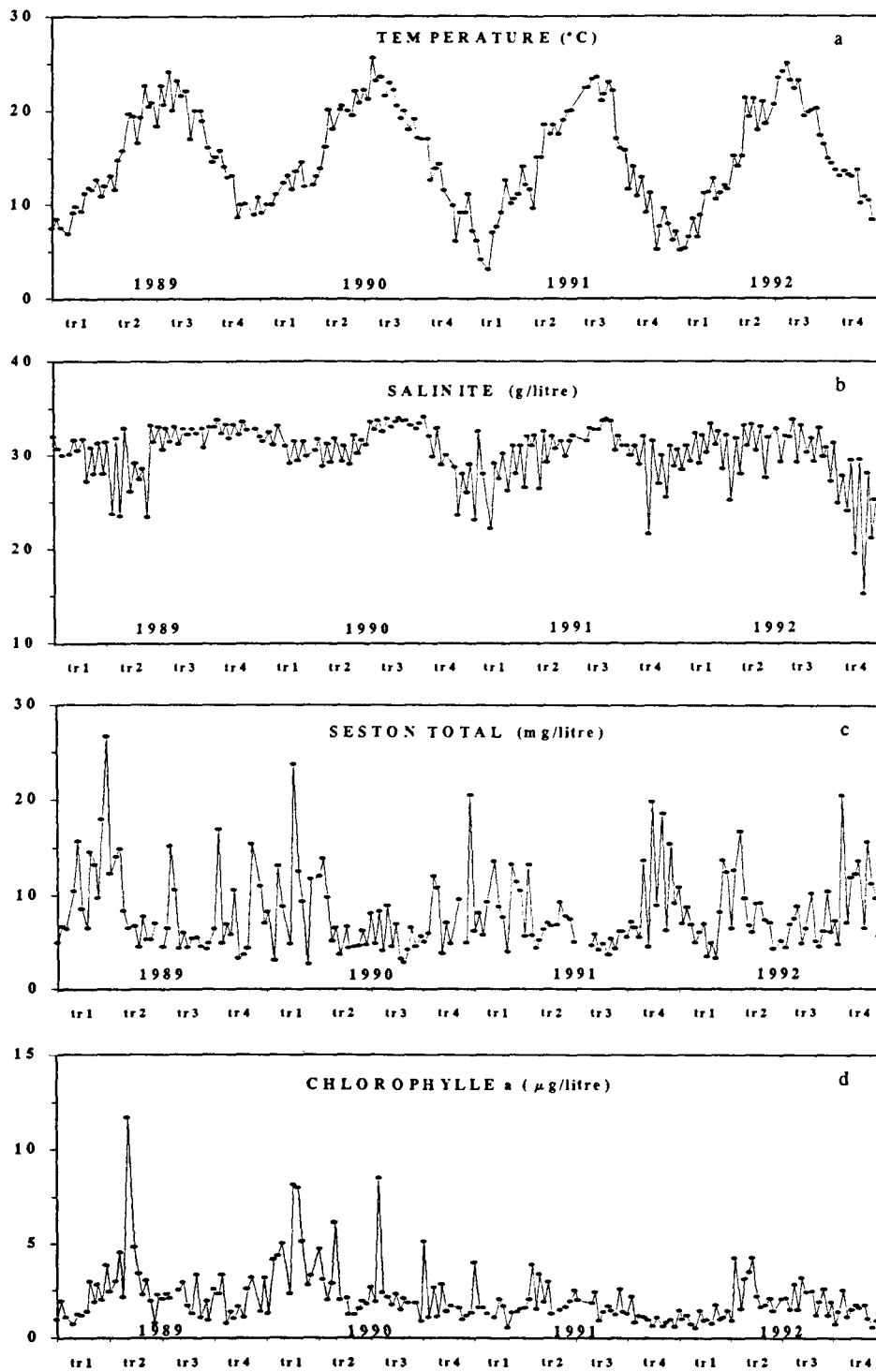


Figure 9. Évolution des températures (a), des salinités (b), des teneurs en seston total (c) et en chlorophylle a (d) de l'eau de mer, à la station du Tès (bassin d'Arcachon) de 1989 à 1992.

les deux facteurs testés et, d'autre part, l'importance prépondérante de la technique d'élevage sur le développement de *Chlamys varia*. Les meilleures performances de croissance sont obtenues sur estran pour de faibles densités d'élevage (500. m⁻²). La densité d'élevage a une action certes importante sur la croissance mais demeure secondaire par rapport à la technique utilisée. De bonnes croissances étaient également relevées lors de la seconde expérience et permettaient de mettre en évidence l'influence de la technique d'élevage, les pétoncles élevés dans des casiers sans structures présentant un meilleur développement. Malgré des croissances correctes, les fortes mortalités enregistrées conduisent à un échec. Pourtant des essais de grossissement de cette espèce ont déjà été couronnés de succès: en rade de Brest dans les années 1970-1980 (Gérard, 1984) et surtout, plus récemment, à San Ciprian, au nord de la Galice, (Cancelo *et al.*, 1992). Les juvéniles, issus d'écloserie, atteignaient la taille commerciale (40 mm) après 15 mois de culture, les mortalités restant inférieures à 2% malgré de forte densité en élevage. Il semble difficile d'invoquer, à première vue, les conditions hydrobiologiques régnant sur le bassin d'Arcachon pour expliquer ces mortalités. En effet le minimum thermique était de 5° C et le maximum de 25° C. A la mise en place des essais, ces températures étaient comprises entre 10 et 15° C. Les salinités, quant à elles, étaient toujours supérieures à 20‰, valeur seuil en dessous de laquelle ce paramètre affecte *Chlamys varia* (Bodoy *et al.*, 1992). Comparativement aux données rapportées par Cancelo *et al.* (1992), températures comprises entre 12 et 18° C et salinités comprises entre 26 et 31‰, le bassin d'Arcachon présente des conditions hydrobiologiques nettement plus instables. Cependant, cette espèce semble capable de supporter de larges variations de ces paramètres (Bodoy *et al.*, 1992).

Les mortalités ont souvent été notées après manipulation des animaux. L'arrachement du byssus, consécutif à la séparation de l'animal de son support, semblait être une hypothèse séduisante pour expliquer celles-ci. Or, les analyses histologiques ne montrent aucune blessure particulière au niveau des tissus byssogènes (Oheix, 1990). Bien que les travaux de Cancelo *et al.* (1992), n'abondent pas dans ce sens, la technique mise en oeuvre pour les essais de grossissement de *Chlamys varia* en poche ou casier ostréicole paraît inadaptée. L'animal nécessite un support pour son développement mais semble aussi mal supporter les diverses manipulations. Ainsi les différents semis effectués en rade de Brest, à partir du naissain collecté en milieu naturel, de 1977 à 1982, ont mis en évidence le rôle prépondérant des supports pour l'élevage du pétoncle noir (Gérard, 1984). Si de tels essais aquacoles doivent être repris, il semblerait intéressant d'utiliser, dès la micronurserie, des structures de fixation amovibles d'où les animaux ne seraient jamais séparés.

BIBLIOGRAPHIE

- Aminot A. & Chaussepied M., 1983. Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXO : 395 p.
- Baud J.P., 1990. Prégrossissement intensif en marais de mollusques filtreurs : bilan des travaux. *Aqua Revue*, 29 : 38-43.
- Bodoy A., Garnier J. & Heurtebise S., 1990. L'élevage hivernal du pétoncle noir *Chlamys varia* sur les côtes de Charente-Maritime. Rapport IFREMER, RIDRV 90-36 RA/La Tremblade : 55 p.
- Bodoy A., Garnier J. & Heurtebise S., 1991. Diversification des productions conchylicoles en Poitou-Charentes. L'élevage du pétoncle noir *Chlamys varia*. Rapport IFREMER, RIDRV 91-11RA/La Tremblade : 65 p.
- Bodoy A., Garnier J. & Heurtebise S., 1992. Les possibilités d'élevage du pétoncle noir *Chlamys varia* dans les marais maritimes de la région Poitou-Charentes. Rapport IFREMER, RIDRV-92-014-RA/La Tremblade, 26 p.
- Bouchet J.M. 1968. Étude océanographique des chenaux du bassin d'Arcachon. Thèse d'Etat, Université de Bordeaux : 306 p.
- Buestel D., Guérolé A. & Mingant C., 1985. Prégrossissement du naissain de coquille Saint Jacques en structure de fond avec accès en plongée sous marine : aspects technologiques. *La Pêche Maritime*, 1293 : 800-804.

- Cochard J.C. & Gérard A., 1987. Production artificielle de naissain de coquille St Jacques, *Pecten maximus* (L.) en rade de Brest. Analyse des facteurs affectant la croissance larvaire. 6th International Pectinid Workshop, Menai Bridge, Wales, 9-14 April, 1987, 13 p. (mimeo).
- Concelo M.J., Guerra A., Fernandez A., Gabin C. & Fernandez J., 1992. La culture suspendue de *Chlamys varia* de la nourricerie à la taille commerciale, en Galice (Espagne). *Haliotis*, 22 (IFREMER, Actes de Colloques, 14) : 119-126.
- Dao J.C. & Caisey X., 1992. Captage de naissain de Pectinidae en rade de Brest. Incidences sur les programmes d'aménagement. Rapport IFREMER, RIDRV 92-002 RA/Brest : 40 p.
- Gérard A., 1984. Rapport préliminaire sur les expériences de captage des pétoncles noirs. Rapport Comité Local des Pêches Maritimes de Brest : 15 p.
- Letacounoux R. & Audouin J., 1956. Contribution à l'étude du pétoncle (*Chlamys varia* L.). *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 20(2) : 134-155.
- Le Pennec M., 1985. Captage original de naissain de bivalves en zone intertidale. *Oceanis*, 11 (3) : 295-306.
- Le Pennec M. & Diss-Mengus B., 1987. Aquaculture de *Chlamys varia* (L) : données sur la biologie de la larve et de la postlarve. *Vie Marine*, 8 : 37-42.
- Oheix J., 1990. Croissance et mortalité du pétoncle noir (*Chlamys varia*) en élevage intensif. Document interne IFREMER Bouin, 40 p.
- Robert R., Miner P., Mazuret M. & Connan J.P., 1993. Observations on larval development and settlement of *Patinopecten yessoensis* in hatchery. Can. Techn. Report, sous presse.
- Robert R., Miner P., Mazuret M. & Connan J.P., 1993. L'écloserie expérimentale d'Argenton. Bilan et perspective. *Équinoxe*, sous presse.
- Yentsch C.S. & Menzel D.W., 1963. A method for determination of phytoplankton chlorophyll and pheophytin by fluorescence. *Deep Sea Research*, 10 : 221-231.