

**DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES**

**Convention de recherches  
Conseil Régional Poitou-Charentes**

**DIVERSIFICATION DE LA PRODUCTION CONCHYLICOLE :**

**CULTURES DE PALOURDES SUR ESTRAN**

**par**

**Philippe GOULLETQUER**

**Responsable Scientifique : Maurice HERAL**

**Laboratoire National Ecosystèmes Conchylicoles  
La Tremblade.**



IFREMER  
Mus de Loup  
B.P. 133  
17390 LA TREMLADE  
tél. : 46.36.18.41

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES  
DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

AUTEUR(S) : GOULLETQUER Philippe	CODE : N°DRV 87007/RA/TREM
TITRE  DIVERSIFICATION DE LA PRODUCTION CONCHYLICOLE : CULTURES DE PALOURDES SUR ESTRAN	Date : 13.04.87 tirage nb :
	Nb pages : 43 Nb figures : 27 Nb photos :
CONTRAT  CONVENTION DE RECHERCHES CONSEIL REGIONAL POITOU-CHARENTES COMPTE RENDU ANNUEL N°3	DIFFUSION  libre x restreinte confidentielle

RESUME :

Depuis 1984, des expérimentations portent sur l'élevage de palourdes Ruditapes philippinarum sur estran, prégressives en claires pendant 1 an. Les conditions d'élevage sont maintenant bien cernées, niveau de la population à un coefficient de l'ordre de 70 à 80, granulométrie de sédiment sablo-vaseux ou sableux, stabilité du sédiment sur toute la période d'élevage qui se situe de fin Avril à Novembre. Cette possibilité d'élevage permet une diversification de la production du bassin conchylicole de Marennes-Oléron et peut constituer une alternative à la surexploitation en huîtres. Les densités en palourdes (2 kg/m<sup>2</sup>) sont cinq fois moins importantes que l'huître et le taux de filtration de Ruditapes philippinarum est inférieur de 20 % à celui de Crassostrea gigas. Dans le cadre des entreprises vénéricoles les postes budgétaires les plus importants sont l'aménagement des surfaces exploitables et la création du stock annuel. L'extension des entreprises passe d'abord par une optimisation des élevages, rotation rapide des stocks et faible immobilisation des terrains. L'obtention d'un 1/2 élevage de bonne qualité (absence d'amaigrissement marqué) en sortie d'hiver constitue un atout indéniable. Les performances de croissance en 2ème année d'élevage sur estran, à forte densité, permettent d'effectuer l'étape du grossissement dans l'année sans immobiliser d'importantes surfaces de marais. La réalisation d'un montage audio-visuel permet de diffuser aux nouveaux vénériculteurs l'information acquise par IFREMER

mots-clés : Ruditapes philippinarum, culture sur estran, culture en claire.

## INTRODUCTION

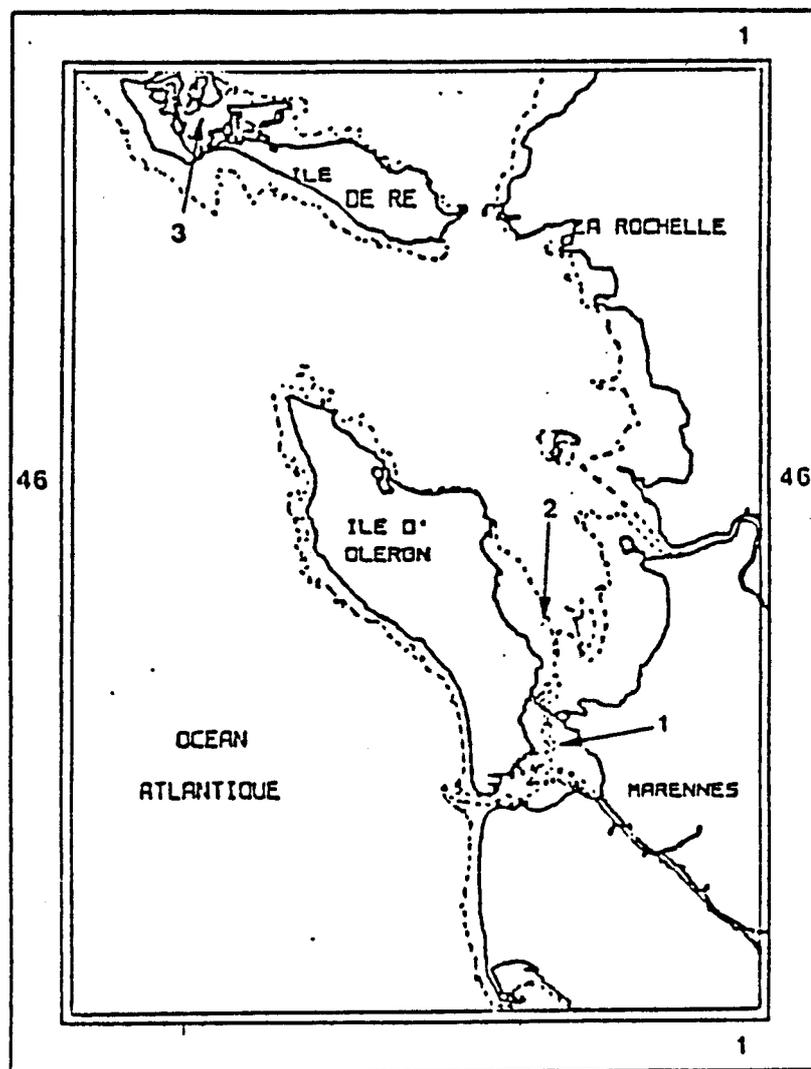
Suite à la récente mise au point des techniques de protection sous filet (1980) les élevages de palourdes japonaises *Ruditapes philippinarum* se développent dans les marais de Charente-Maritime et montrent des résultats encourageants. La production de 1984 du département a été d'environ 100 tonnes, pour un résultat situé entre 100 et 150 tonnes en 1986, qui constitue un chiffre d'affaires de l'ordre de 6 à 7 MF. Cette activité concerne une soixantaine d'éleveurs, dans la région et son importance est plus large grâce à ces écloséries de production, et au négoce, près de 50 % des palourdes produites en France sont commercialées par des entreprises régionales.

Les vénériculteurs qui pratiquent actuellement le cycle complet d'élevages en claires obtiennent de bonnes performances de croissance dans la première année. Toutefois en deuxième année d'élevage, les biomasses ne doivent pas dépasser 0,5 à 1 kg au m<sup>2</sup>, soit 30 à 50 palourdes, du fait du type d'alimentation en claires et de la production primaire qui s'y développe (**Annexe 1**). Le développement de la vénériculture en marais nécessite une optimisation de ces élevages, les éleveurs sont limités par les surfaces exploitables et les coûts d'aménagement et d'entretien des marais.

Une des possibilités d'expansion de la vénériculture consiste à effectuer la phase de grossissement dans les bassins conchylicoles.

### Semis des palourdes sur estran : 1985

A partir des premiers résultats de croissance obtenus sur estran dans le bassin de Marennes-Oléron en 1984, trois sites propices à l'élevage de la palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum*, ont été choisis sur la côte de Charente-Maritime : deux au niveau du bassin de Marennes-Oléron, le troisième se situant sur l'île de Ré.



Localisation des parcs : Parc de Nole (1) ; Parc de Lileau (2) ; Parc du Fiers d'Ars (3).

## I. PARCS A PALOURDES

### 1. Caractéristiques

#### - Bassin de Marennes-Oléron :

. 10 ares concédés à Monsieur J.M. Charré sur le Domaine Public Maritime, à Nole, centre du bassin, terrains sol vaseux situés à un coefficient de 75, soumis à l'influence de nature estuarienne de la Seudre.

. 9,04 ares concédés à Monsieur E. Montil, situés sur Lileau (Oléron), Nord du bassin, terrain sableux à un coefficient de 75-80 de type océanique.

- Ile de Ré :

. 10 ares concédés à Monsieur E. Marissal situés dans le Fier d'Ars en Ré, de nature sablo vaseux à un coefficient de 50.

## 2. Protection

Le type de protection utilisé pour les 3 parcs est une clôture ostréicole, de maille de 10 mm, enfoncée partiellement dans le sédiment et maintenue par des piquets. Aucun filet de protection n'a été nécessaire.

## 3. Fournisseurs de palourdes

La densité des semis est de 250 palourdes par  $m^2$ , au vue des résultats déjà obtenus sur estran en Bretagne, 727 000 palourdes âgées de 1 an (25-30 mm), d'élevages en claires ont été nécessaires pour les 3 parcs ; l'approvisionnement en matériel biologique a été effectué par 7 vénériculteurs de Charente-Maritime, déjà producteurs de palourdes de marais.

## 4. Semis

Dans les 3 sites, les semis ont été effectués à pied, après balisage du terrain, afin de respecter la densité de 250 individus/ $m^2$ . La préparation du parc comportait essentiellement le balisage de celui-ci et la pose des clôtures. Ces opérations ont eu lieu les 11, 12 et 20 mars et ont permis de semer 727 000 palourdes d'un poids total de 3,7 tonnes.

## II. SUIVI SCIENTIFIQUE DES EXPERIMENTATIONS

Mensuellement un suivi de croissance sur les populations d'élevage de Nole et Lilleau-les Doux a été assuré pour l'IFREMER La Tremblade, d'avril 85 à avril 86, et prolongé jusqu'à la pêche pour le parc de Nole (novembre 86). Les paramètres suivis concernaient la biométrie, biochimie, énergétique et densité. Parallèlement, le suivi sur l'Ile de Ré a été assuré par Mr Claude Faivre, conseiller aquacole ADACO-SEMDAC en collaboration avec IFREMER.

Les paramètres physico-chimiques du milieu ainsi que la qualité et quantité de nourriture potentielle ont été relevées deux fois par mois en période de vives-eaux et mortes-eaux sur les deux sites durant des cycles de marée, dans la colonne d'eau, ainsi que l'interface eau-sédiment. Tous ces suivis sont actuellement en cours d'interprétation.

### III. RESULTATS

Fiche bilan Ile d'Oléron-Les Doux

TYPE DE SEDIMENT SABLE	IMMERSION	PECHE	SURFACE TOTALE
Surface (m <sup>2</sup> )	908 m <sup>2</sup>	.	908 m <sup>2</sup>
Longueur (mm)	27,7 mm	38,51 mm	
Poids individuel (g)	5,33 g	14,12 g	
Densité inf./m <sup>2</sup>	250/m <sup>2</sup>	112/m <sup>2</sup>	
Poids total (kg)	1 210,62 kg	1 572,9 kg	
Coût enclos (F)	1 496 Frs		
Coût naissain (F)	79 450 Frs	70 779,07 Frs	
Prix de vente à 45 F/kg			
Mécanisation, matériaux, divers, charges	600 Frs		
Répartition du temps de main- d'oeuvre en heures :			
. Préparation du sol			
. Pose structure			
. Semis			
. Nettoyage + surveillance	44 marées x 200 Frs = 8 800 Frs		
. Récolte			
. Triage livraison			

L'immersion des palourdes a été réalisée en mars 86, la pêche ayant eu lieu en Novembre-Décembre de la même année. Les performances de croissance, pour ce parc, se sont révélées intéressantes, du fait d'un poids final situé entre 14 et 15 g. La densité initiale de 250 individus au m<sup>2</sup> a chuté brutalement à 150/m<sup>2</sup> après le semis. Cette mortalité a été

occasionnée par un stress dû aux écarts existant entre le milieu claires et estran à cette période et par un jeûne prolongé dû au réchauffement de l'eau tardif (mai). Par la suite la mortalité s'est avérée faible, la densité passant de 150/m<sup>2</sup> à 112/m<sup>2</sup> lors de la pêche finale.

#### Fiche bilan Ile de Nole

TYPE DE SEDIMENT VASE	IMMERSION	PECHE
Surface (m <sup>2</sup> )	1 000 m <sup>2</sup>	
Longueur (mm)	26,93 mm	39,12 mm
Poids individuel (g)	4,77 g	16,83 g
Densité ind./m <sup>2</sup>	251/m <sup>2</sup>	60/m <sup>2</sup>
Poids total (Kg)	1 197,74 kg	1 001,35 kg
Coût enclos (F)	1 496 Frs	
Coût naissain (F)	87 850 Frs	
Prix de vente à 47 F/Kg		47 063,65 Frs
Mécanisation, matériaux, divers, charges	1 080 Frs	
Répartition du temps de main- d'oeuvre en heures :		
. préparation du sol	21 h (7 marées)	
. Pose structure		
. Semis		
. Nettoyage + surveillance	15 h (5 marées)	
. Récolte		
. Triage livraison	60 h (20 marées)	
Coût main-d'oeuvre total (tarif contrat) nb h à ..... F	5 475 Frs	

L'immersion des palourdes a été réalisée en mars 86, la pêche a eu lieu en Novembre-Décembre de l'année suivante. Malgré le niveau d'immersion, les performances de croissance se sont révélées peu intéressantes au cours de la première année d'élevage, la taille commerciale étant à peine atteinte (35 mm) : longueur 35,72 mm, 12,34 g.

Les principaux problèmes qui sont apparus sur ce parc, tiennent essentiellement au sédiment particulièrement instable et provoquant des

turbidités prolongées qui affaiblissent les palourdes. Pour cette raison, ainsi que le printemps tardif de cette année 85, la densité initiale post-semis a chuté de 50 %. Le passage sur estran d'un second hiver a également occasionné une mortalité importante de l'ordre de 20 à 30 % du cheptel restant.

#### Fiche bilan Ile de Ré

Compte tenu du niveau d'immersion de ce parc, et malgré le peu d'exploitation du site, les performances de croissance des palourdes se sont révélées être très en retard par rapport aux deux précédentes populations, et n'a pas encore fait l'objet d'une pêche (**Annexe 2**).

Suite à ces expérimentations, des vénériculteurs ont testé leur propre élevage sur estran, en particulier dans le nord du bassin de Marennes-Oléron, sur des terrains sableux ou sablo-vaseux équivalent au parc des Doux. Les principaux résultats à ce jour, montrent un pourcentage de recapture de l'ordre de 80 % pour des performances de croissance similaires à l'élevage déjà réalisé. Ce pourcentage supérieur tient essentiellement au report dans le temps du semis des palourdes, de l'ordre d'1 mois à 1 mois 1/2.

Deux points de blocage sont apparus par ces expérimentations. Le prix d'achat du 1/2 élevage, 350 Frs H.T. le mille en 1985, et le temps de pêche particulièrement long du fait d'une pêche manuelle, sous estimée ici du fait d'une participation du personnel IFREMER. De plus il faut noter que la pêche manuelle laisse environ 10 % du cheptel sur le terrain.

Actuellement, le prix du naissain a été révisé à la baisse par une majorité d'écloseries, de nurseries et de demi-éleveurs, alors que le prix de vente des palourdes adultes a augmenté (50 Frs/kg). Les prix proposés tiennent compte maintenant de la gamme de taille précise des individus : 20 à 25 mm : 250 Frs ; 25 à 27 mm : 300 Frs ; 28 à 32 mm : 350 Frs. Ces prix raisonnables permettent de viabiliser un développement d'élevage à partir de ces tailles, en particulier au niveau des claires ostréicoles où le pourcentage de recapture est encore plus élevé (90 %).

Dans le cadre de nos expérimentations, une économie de l'ordre de 11 000 Frs à 13 000 Frs par parc aurait pu être réalisée, uniquement sur l'achat du naissain. Par ailleurs, le problème de la mécanisation de la pêche est étudié activement de la part de l'IFREMER, et de quelques professionnels, et semble en bonne voie de résolution.

En conclusion de ces expérimentations sur estran, il apparaît que le développement de la vénériculture au niveau du bassin de Marennes-Oléron, est lié directement à l'aménagement de celui-ci : diversification de la production ostréicole par la palourde. Rappelons que la densité moyenne d'huîtres se situe aux alentours de  $10 \text{ kg/m}^2$  pour 2 kg pour la palourde, cette dernière filtrant 20 % de nourriture en moins. Ceci peut constituer une alternative au problème de surexploitation du bassin. Ces élevages de palourdes doivent se situer à un niveau de coefficient de marée de l'ordre de 70, sur des terrains à sédiment stable au cours de l'année, sablo-vaseux, ou sableux. La durée d'élevage ne doit pas excéder 8 à 9 mois à partir du naissain de 25 mm, afin d'éviter le passage d'un hiver supplémentaire pouvant occasionner des mortalités importantes. Compte tenu des contraintes de gestion de surface de marais dans une exploitation, la possibilité d'effectuer la 2ème année d'élevage sur estran à forte densité correspond à une demande de la part de la profession et apparaît viable suite aux modifications effectuées (protocole d'élevage en particulier la période de semis, le coût du naissain, la mécanisation de la pêche).

#### IV. Données économiques sur l'exploitation en claires :

Nous prendrons l'exemple d'un cycle d'élevage d'un cheptel d'1 M 500 000 palourdes sur une exploitation de 2,5 ha en eau (5 ha en surface totale).

##### a. Déroulement du cycle d'élevage et investissement

##### . Taille de semis (tamis sur 3 mm)

- 1 . semis sous filet AGRINOVA à une densité de 1000 palourdes/ $\text{m}^2$ , la surface de filet étant de  $9 \text{ m}^2$  ( $18 \text{ m}^2$  en double poche)  
167 filets       $3\ 006 \text{ m}^2$  de filet à  $7 \text{ Frs/m}^2 = \underline{21\ 042 \text{ Frs}}$

2 . Pêche : % recapture situé entre 80 à 90 %

1 200 000 palourdes

3 . Semis des 2/3 de la pêche pour produire du 1/2 élevage à raison de 80 individus/m<sup>2</sup> de claires

(semis sous filet de 15 m<sup>2</sup> à raison de 500 palourdes/m<sup>2</sup>)

800 000 palourdes      107 filets = 3 210 m<sup>2</sup> à 5,35 Frs

= 17 173 Frs

4 . Semis du 1/3 pour grossissement à une densité de 40/m<sup>2</sup> de claires.

400 000 palourdes      177 filets à 2,82 Frs/m<sup>2</sup> = 7487 Frs

Investissement total en filet :      21 042

17 173

7 487

-----

45 702 Frs

Le stock de filet étant utilisable sur plus de 5 ans.

b. Achat et vente du stock de palourdes

Achat : 1 500 000 palourdes de tamis de 3 mm à raison de 70 Frs le mille = 10 500 Frs

Vente :

. Recapture du 1/2 élevage à 90 % = 720 000 palourdes à 300 Frs le mille, prix moyen      216 000 Frs

. Recapture de l'élevage à 90 % = 360 000 palourdes d'un poids moyen de 14 g      5 040 kg à 50 Frs le kg      252 000 Frs.

La somme des ventes se situant à 468 000 Frs

### c. Organisation du temps de travail

- sur l'élevage : En considérant les heures de travail uniquement sur le stock de palourdes, on peut estimer le temps nécessaire à chaque étape (tableau 1) :

	semis	Surveillance	Pêche	Tri	conditionnement
h	165	120	450	180	45
%	17,2	12,5	46,9	18,8	4,7

La totalité des heures représentant 960 h uniquement sur l'élevage sur un cycle de 18 mois. Toutefois on considère qu'un emploi à temps complet est nécessaire pour un stock de 1 M 500 000 palourdes, représentant 1 786 h par an.

Cette différence peut s'expliquer par le travail que nécessite l'unité d'exploitation, en particulier l'aménagement, gestion du terrain, de l'eau, et qui constitue entre autre une valorisation du foncier.

Coûts estimés sur l'hypothèse : 960 h de travail :

En intégrant le rapport net et la vente, nous pouvons estimer la part financière de chaque opération : à raison de 27 Frs de l'heure, coût de la main d'oeuvre, nous obtenons :

	Semis	Surveillance	Pêche	Tri	conditionnement	somme
h	165	120	450	180	45	960
Frs	4 455	3 240	12 150	4 860	1 215	25 920

. achats : filets : 45 702 Frs  
 Naissain : 105 000 Frs

. Ventes : palourdes 468 000 Frs

. Rapport net : 291 378 Frs

	Naissain	Semis	Pêche	Tri	conditon- nement	Surveil- lance	filet	Rapport net
%	22,43	0,95	2,60	1,04	0,26	0,69	9,77	62,26

Coûts estimés à partir de l'hypothèse : temps complet :

	Temps de travail	Naissain	filet	Rapport net	Somme
Frs	72 360	105 000	45 702	244 938	468 000
%	15,46	22,44	9,76	52,34	100

d. Démarrage d'une entreprise :

Les résultats précédents ne concernant que la partie d'élevage proprement dite, il semble intéressant d'étudier le montage d'une entreprise et ses contraintes directes par un budget de trésorerie réel :

Année 1 (1983)
----------------

Dépenses..... 218 500 Frs

. achat naissain : 1 M de bêtes en T<sub>3</sub> (62 Frs/mille)..... 62 000 Frs

. charges et fonctionnement (non amortissables)

comprenant : petit matériel, carburant, fournitures  
diverses, entretien, charges sociales,  
impôts, taxes, frais généraux..... 50 000 Frs

. Dépenses amortissables (gros matériel et foncier) :

comprenant :

- Réaménagement du marais sur 1 ha..... 80 000 Frs

- Achat de filets :

2 000 m<sup>2</sup> d'AgriNova..... 11 500 Frs

4 000 m<sup>2</sup> de Stick..... 8 000 Frs

- Achat poches (200 poches maille 2 mm)..... 2 000 Frs

- Achat pompe..... 5 000 Frs

Rentrées..... 226 000 Frs

. Emprunt Crédit Agricole différé sur 2 ans (Tx12%)..... 62 000 Frs

. Emprunt J.A. sur 5 ans (4,75 %)..... 102 000 Frs

. D.J.A..... 42 000 Frs

. Apport personnel..... 20 000 Frs

## Fiche entreprise

Année 2 (1984)
----------------

Dépenses..... 275 440 Frs

. Création du stock 2, 1 M 3 de Naissain (T <sub>3</sub> ) à 65 Frs le 1 000.....	84 500 Frs
. Charges en fonctionnement.....	50 000 Frs
. Réaménagement de 1 ha de marais.....	85 000 Frs
. Filets Agrinova.....	6 000 Frs
. Filets Stick.....	4 000 Frs
. poches.....	1 000 Frs
. Construction bâtiment sur marais.....	15 000 Frs
. Amortissement de l'emprunt :	
- J.A. à 4,75 % capital.....	18 000 Frs
intérêt.....	4 500 Frs
- emprunt.....	7 440 Frs

Rentrées.....327 000 Frs

. Vente 1/2 élevage.....	242 000 Frs
. Emprunt sur "l'aménagement" J.A. (4,75 %).....	85 000 Frs

Fiche entreprise

Année 4 (1986)

Dépenses..... 250 640 Frs

Achat naissain 1M5

T <sub>3</sub> (63 Frs 1e 1000).....	47 250 Frs
T <sub>2</sub> (75 Frs 1e 1000).....	56 250 Frs

Remboursement emprunt J.A <sub>1</sub> .....	22 500 Frs
J.A <sub>2</sub> .....	19 500 Frs
J.A <sub>3</sub> .....	10 140 Frs

Fonctionnement..... 65 000 Frs

Achat terrain (par l'intermédiaire de la SAFER), achat sur  
5 ans avec taux (9 %/an)  
(intérêt sur capital dû,..... 30 000 Frs

Rentrées..... 381 000 Frs

Ventes 1/2 élevage (254 Frs/1e mille)

---

Année 5 (1987)

Terrain 30 000

Remboursement des emprunts : 22 500, 19 500, 10 140

Ces différents résultats ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la profession du fait des différentes techniques utilisées, cycle d'élevage, orientation de la production vers le secteur nurserie, 1/2 élevage ou élevage.

Toutefois des grands traits se dégagent :

- . Le poste le plus important pour l'élevage et pour l'entreprise est celui de la création du stock annuel, compte tenu du coût d'achat du naissain. On note la baisse très sensible de ce prix entre l'année 1985 et 1986.
- . L'investissement pour l'achat du marais et son réaménagement constitue également au niveau de l'entreprise un poste budgétaire très important. Il faut noter que cet investissement peut représenter une plus value qui n'existe pas sur le Domaine Public Maritime. Cependant l'importance de cet investissement limite l'extension de l'entreprise, d'où les besoins d'accession au D.P.M. pour développer la phase de grossissement qui immobilise une surface importante en marais par rapport à l'estran.
- . On note également les possibilités offertes par les emprunts J.A. ainsi que la S.A.F.E.R.

#### Cycle d'élevage :

Deux types de cycle sont usuellement adoptés par les éleveurs :

Réception du naissain d'écloserie au printemps, puis prégrossissement, la production du 1/2 élevage est alors assurée pour Mars de l'année suivante. La phase de grossissement permet de vendre les palourdes à la fin de cette même année donc après 18 à 19 mois d'élevage.

Le deuxième type de cycle consiste à effectuer un prégrossissement automnal, qui permet d'obtenir une production de 1/2 élevage de taille plus importante 17 mois plus tard et est facilité par l'absence de mortalité au niveau des marais en période hivernale. L'obtention d'une taille commerciale sera assurée à l'automne suivant.

Le choix entre ces deux cycles dépend actuellement des productions d'écloserie ainsi que des objectifs de l'entreprise, production orientée sur le 1/2 élevage ou vers le grossissement.

#### Production d'écloserie :

La possibilité de choisir entre ces deux cycles d'élevage nécessite l'obtention du naissin d'écloserie soit au printemps, soit en automne. Un conditionnement et une ponte hivernales sont nécessaires à la production du naissin de 3-4 mm pour le printemps. Ceci induit une augmentation des coûts de production, par le chauffage de l'eau, ou bien d'utiliser les techniques d'utilisation d'eau de forage développées par la station IFREMER Bouin.

Il est probable que les écloseries de moyenne production s'orientent vers une production estivale nécessitant un moindre coût, car plus proche du rythme naturel, impliquant ainsi un prégrossissement automnal et hivernal.

#### Orientation de la production :

En effet, un éleveur orientant sa production sur le 1/2 élevage sera intéressé par le prégrossissement printanier qui permet l'obtention de palourdes de 25 à 30 mm de longueur en mars de l'année suivante, vendables à un prix abordable pour d'autres éleveurs (20-25 mm = 250 Frs, 25-27 mm = 300 Frs, 28-32 mm = 350 Frs) qui effectueront la phase de grossissement.

Le prégrossissement automnal donne des individus de taille plus importante au stade 1/2 élevage, qu'il est possible de grossir rapidement ; les tailles finales sont dans ce cas supérieures au premier cas.

Les entreprises évoluant sur une production de 1/2 élevage et une faible partie en élevage, n'immobilisent pas la totalité de la surface d'exploitation, ce qui leur permet de débiter des cycles courts d'élevages de crevettes en Mai, après la vente de leur 1/2 élevage et le redémarrage d'un nouveau cycle. A ce niveau, le passage sur estran du 1/2

élevage, qui représente une surveillance en cours d'élevage peu soutenue, permet une extension importante de l'exploitation.

Conclusion :

Compte tenu des résultats expérimentaux sur estran et des modifications adaptées, le passage des palourdes âgées de 1 an au niveau du D.P.M., apparaît être une solution aux problèmes, des surfaces exploitables en marais, de leur aménagement et constitue une alternative à la surexploitation dans le bassin conchylicole de Marennes-Oléron. Cette solution peut représenter une optimisation des élevages, en particulier des cycles adoptés et permet l'introduction d'espèces à cycle d'élevage court de type crevette en période estivale.

**ANNEXE : 1**

**PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT DE L'ELEVAGE DE LA PALOURDE  
JAPONAISE *RUDITAPES PHILIPPINARUM* DANS LE BASSIN OSTREICOLE  
DE MARENNES-OLERON.**

**Philippe GOULLETQUER, Mohamed NEDHIF, Maurice HERAL**

**CIEM/C.M. 1986/F : 42**

Perspectives de développement de l'élevage de la palourde  
japonaise *Ruditapes philippinarum* dans le bassin ostréicole  
de Marennes-Oléron.

Philippe GOULLETQUER, Mohamed NEDHIF, Maurice HERAL

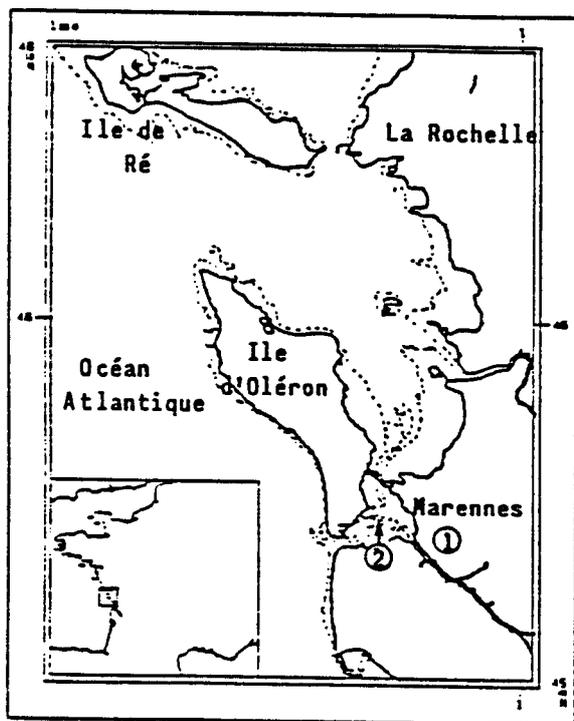
IFREMER, Laboratoire Ecosystèmes Conchylicoles (LEC)  
B.P. 133, 17390 LA TREMLADE (FRANCE).

RESUME : Le cycle d'élevage complet en claires ostréicoles de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* permet d'obtenir une taille de 25 mm pour une densité de 200 individus au  $m^2$  en 1 an. De par une production primaire restreinte, les biomasses en élevage lors de la 2<sup>ème</sup> année sont limitées à 500  $g/m^2$ , soit 30 à 50 individus/ $m^2$ . Une nouvelle expansion de cet élevage nécessite de se tourner vers les bassins conchylicoles. Il apparaît qu'un niveau d'émersion entre 2 m et 2,5 m est nécessaire à une densité de 200 individus par  $m^2$ , pour atteindre la taille commerciale après neuf mois. La pêche doit donc s'effectuer avant la période hivernale pour éviter un fort amaigrissement conditionnant de fortes mortalités.

ABSTRACT : The complete Manila clam's breeding cycle (*Ruditapes philippinarum*) in oysters ponds (claires) permits to obtain a length of 25 mm after 1 year with a density range of 200 animals. $m^{-2}$ . As the primary production is restricted, the breeding biomass during the second year is limited to 500  $g.m^{-2}$  corresponding to a density between 30 to 50 clams. $m^{-2}$ . For an increase of the production it is necessary to extend the cultivated area to the tidal bottom of the Bay of Marennes-Oleron. It appears that the main tidal level between + 2 and + 2.5 is necessary with a density range of 200. $m^{-2}$  to reach the market size nine months later. The harvest should be done before winter time to avoid a large loss of the flesh which can cause high levels of mortality.

## 1. Introduction :

Depuis 1980, date de la mise au point de la technique en France d'élevage avec protection contre la prédation par les crabes par un filet (Peyre et al., 1980 ; Zanette et al., 1981), la culture de la palourde s'est développée dans les marais littoraux de Charente-Maritime (France) pour atteindre une production de l'ordre de 90 tonnes en 1984 (Fiom, 1985).



Localisation des sites expérimentaux  
(1) claires ostréicoles  
(2) estran

Parallèlement, les techniques de prégrossissement se sont affinées et diversifiées (Héral et al., 1982). Compte tenu de l'essor de cet élevage, des expérimentations ont débuté concernant l'optimisation de l'étape finale de grossissement. Dans un premier temps, des suivis de croissance et de nourriture potentielle au niveau des marais sont réalisés mensuellement puis avec la même périodicité, des élevages sur estran sont expérimentés en suivant la croissance, l'évolution des composés biochimiques et la mortalité des populations de palourdes.

## 2. Matériels et méthodes :

### 2.2. Schéma expérimental :

Un suivi mensuel de croissance, poids frais et sec de chair de la composition biochimique des 50 individus d'une population de palourdes de 1 an et de 2 ans est réalisé en marais et de façon identique sur une population de 2

ans au niveau de l'estran. En claire les élevages sont pratiqués à des densités de  $90/m^2$  et  $75/m^2$ , et dans le bassin de Marennes-Oléron à  $200/m^2$ . Une estimation de la mortalité mensuelle est réalisée dans les deux cas par pêche systématique des individus morts.

L'expérimentation sur l'estran porte sur la possibilité d'obtenir une croissance satisfaisante à différents niveaux d'émersion de coefficient 40,55 et 70.

L'analyse biochimique de la chair de palourdes a été réalisée pour les protéines selon la méthode de Lowry et al. (1951) et pour les sucres selon la méthode de Dubois et al. (1956). Les lipides, après extraction selon la technique de Bligh et Dyer (1959) sont dosés selon la méthode de Marsh et Weinstein (1966). Le pourcentage de cendres dans la chair sèche est estimé par perte au feu à  $450^{\circ}C$  pendant 24 heures. La chlorophylle a et les phéopigments, dosés selon la méthode de Lorenzen (1967) sont utilisés en tant qu'indicateur de la nourriture disponible pour les bivalves, et dosés mensuellement dans les marais, aux périodes de vives-eaux et mortes-eaux pour les élevages situés dans le bassin de Marennes-Oléron.

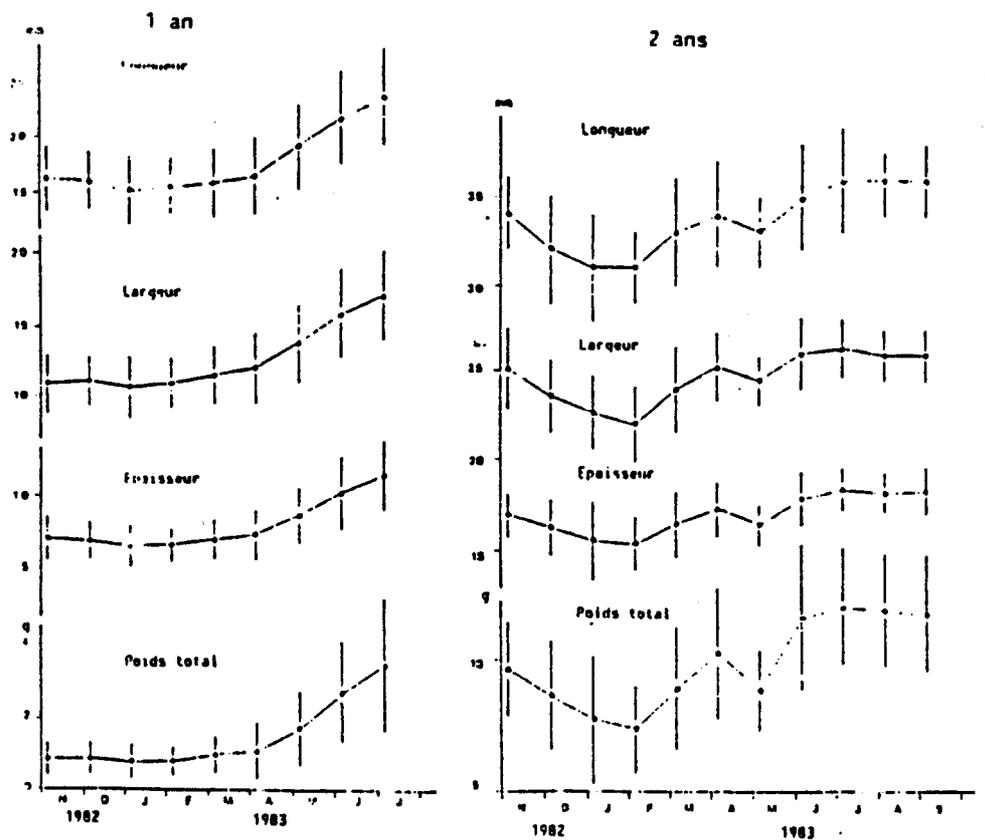
### 3. Resultats et discussion :

#### 3.1. Elevage en marais ostréicole (claires) :

##### 3.1.1. Croissance (fig. 1 et 2) :

L'expérimentation effectuée au niveau des marais d'Artouan, en bord de Seudre, a débuté en novembre 1982 pour se prolonger jusqu'en Août 1983, pour les animaux de un an et jusqu'à septembre 1983 pour les individus de deux ans.

Les résultats présentés sur les figures (1 et 2) montrent une croissance régulière pour les palourdes de 1 an qui permet un passage de la taille de 16,2 mm à 24,0 mm en 9 mois, pour un gain de poids de 2,55 g. La mortalité estimée mensuellement et après la pêche finale représente 1 % de l'élevage. Par conséquent la biomasse finale de cette population représente  $306,6 g/m^2$  pour une production de 226,4 g.



Figures 1 et 2 : Evolution mensuelle des paramètres biométriques des palourdes âgées de 1 an et de 2 ans en claires ostréicoles.

Les palourdes de deuxième année, ont montré un très net ralentissement de croissance, la taille commerciale (35 mm) n'étant pas atteinte systématiquement pour tout le lot. Si on considère le prélèvement de Janvier comme étant le plus représentatif de la période hivernale, le gain en longueur durant l'élevage est de 13,6 % pour une augmentation de poids de 3,99 g. La mortalité, estimée à 3 % s'est exercée durant l'hiver 82-83. La production approche ainsi les 288 g/m<sup>2</sup> pour cet élevage, avec une biomasse finale de 843,5 g/m<sup>2</sup>;

Le tableau 1 nous permet de constater, compte-tenu de l'échantillonnage, une absence d'amaigrissement très marqué pendant la période hivernale. Par ailleurs l'augmentation de poids sec commence dès la reprise de croissance, vers Mars 83 pour se prolonger jusqu'à la fin de l'échantillonnage.

	Nov.	Déc.	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.
Palourdes de 1 an	0,034	0,029	0,028	0,033	0,043	0,042	0,078	0,087	0,137		
Palourdes de 2 ans	0,324	0,240	0,214	0,239	0,320	0,378	0,316	0,350	0,428	0,420	0,414

Tableau 1 : Evolution mensuelle des poids secs de chair des palourdes (1 an et 2 ans) en claires en g.

### 3.1.2. Etat biochimique (tableaux 2 et 3)

Les variations des constituants biochimiques des palourdes de 1ère année, montrent une phase hivernale sans amaigrissement marqué et une augmentation régulière, à partir de janvier 83, des valeurs absolues dues à la reprise de croissance et l'élaboration des gamètes. Les maxima sont atteints au mois de juillet 83, qui précède la ponte.

Mois	Protéines	$\sigma$	Lipides	$\sigma$	Sucres	$\sigma$	Glycogène	$\sigma$	Cendres	$\sigma$	Protéines %	Lipides %	Sucres Totaux %	Glycogène %	Cendres %
Novembre 82	5,4	2,6	1,5	0,2	0,9	0,2	0,3	0,2	4,30	0,01	16,0	4,5	2,6	0,9	12,7
Décembre 82	9,0	1,3	2,2	0,3	1,2	0,4	0,9	0,4	3,20	0,01	31,3	7,8	4,3	3,1	11,0
Janvier 83	5,1	1,9	2,7	0,5	0,6	0,2	0,2	0,1	2,44	0,00	18,4	9,8	2,3	0,8	8,7
Février 83	9,4	1,5	2,6	0,5	0,7	0,1	0,3	0,1	3,64	0,18	28,5	8,0	2,1	1,0	11,0
Mars 83	14,8	1,3	3,8	0,7	1,3	0,5	1,0	0,6	3,74	0,31	34,5	8,8	3,0	2,4	8,7
Avril 83	16,0	1,3	3,0	0,6	1,2	0,5	0,8	0,5	4,41	0,29	38,0	7,2	3,0	2,0	10,5
Mai 83	27,2	3,7	6,3	0,8	4,2	2,1	4,1	2,9	8,62	0,88	34,9	8,0	5,4	5,3	11,1
Juin 83	30,7	3,6	6,6	0,6	3,1	0,8	2,1	1,0	8,95	0,77	35,3	7,6	3,6	2,4	10,3
Juillet 83	56,2	5,2	9,4	1,1	4,8	1,7	3,8	1,6	14,96	0,46	41,0	6,9	3,5	2,8	10,9

Tableau 2 : Evolution de la composition biochimique de la chair des palourdes âgées de 1 an : valeurs absolues (mg) et valeurs relatives ( $\sigma$  = écart-type).

L'évolution des constituants biochimiques des palourdes de 2ème année montrent également une reprise de croissance au mois de mars 83. L'évolution des sucres en particulier le glycogène reconnu comme étant la réserve énergétique principale des bivalves (Giese, 1969), pendant les périodes d'insuffisance alimentaire et pendant la formation des gamètes (Gabbott, 1975), passe par une phase de stockage jusqu'en avril 83, puis est métabolisé en lipides pour la synthèse des gamètes. La valeur maximum est obtenue en août 83, pour les lipides, la ponte ayant lieu fin septembre.

Mois	Protéines	$\sigma$	Lipides	$\sigma$	Sucres	$\sigma$	Glycogène	$\sigma$	Cendres	$\sigma$	Protéines %	Lipides %	Sucres totaux %	Glycogène %	Cendres %
Novembre 82	90,5	13,0	19,5	2,3	19,4	3,0	14,7	3,1	37,3	4,0	27,9	6,0	8,0	4,5	11,5
Décembre 82	73,7	6,7	18,5	2,4	14,9	3,2	8,5	4,7	24,4	5,6	30,7	7,7	6,2	3,5	10,1
Janvier 83	43,6	13,8	17,3	1,3	13,0	3,5	10,8	3,9	19,3	1,6	20,4	8,1	6,1	5,1	9,0
Février 83	69,7	5,4	18,9	3,9	5,0	1,5	2,7	1,1	26,02	1,00	29,1	7,9	2,1	1,1	10,9
Mars 83	90,2	3,6	26,3	1,3	10,5	3,8	8,4	5,0	27,20	1,78	28,2	8,2	3,3	2,6	8,5
Avril 83	124,3	12,3	26,4	3,2	37,3	14,0	35,1	14,7	37,57	3,21	32,9	7,0	9,8	9,3	8,9
Mai 83	112,8	7,1	26,8	5,0	24,0	5,2	23,9	6,3	33,52	3,03	35,7	8,3	7,6	7,5	10,6
Juin 83	133,1	11,7	22,8	2,3	30,0	10,2	25,8	9,1	45,95	5,67	38,0	6,5	8,6	7,3	12,1
Juillet 83	157,3	15,4	31,2	3,1	24,2	8,0	21,9	7,5	43,78	2,18	36,7	7,3	5,7	5,1	10,2
Août 83	220,0	17,4	39,6	5,2	8,4	2,3	5,0	1,8	43,68	4,51	52,4	9,8	2,0	1,2	10,4
Septembre 83	204,7	14,3	37,6	5,9	15,6	5,3	12,1	5,0	43,22	5,71	49,44	8,9	3,7	2,9	10,4

Tableau 3 : Evolution de la composition biochimique de la chair des palourdes âgées de 2 ans.

### 3.1.3. Chlorophylles et phéopigments (fig. 3)

L'évolution des biomasses phytoplanctoniques (fig. 3) exprimée en  $\mu\text{g}$  de chloro  $\text{a.l}^{-1}$ , a montré deux maxima, en décembre ( $18,6$  à  $32 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) ainsi qu'en juin, de façon moins accentuée ( $9,5 - 10 \mu\text{g.l}^{-1}$ ). Les teneurs en phéopigments présentent les mêmes évolutions, avec des concentrations nettement plus faibles ( $1-2 \mu\text{g.l}^{-1}$ ). La poussée phytoplanctonique ne s'effectue que fin juin et reste d'une amplitude faible et limitée dans le temps. Ceci est à rapprocher de l'évolution générale estivale ayant lieu dans les claires des sites de la Baie de Bourgneuf (Rincé, 1979 ; Robert et al., 1982 ; Saint-Félix et al., 1984) et de Marennes-Oléron (Zanette, 1980 ; Héral et al., 1982). Robert et al. (1982) ont remarqué que dans l'eau des claires de la Baie de Bourgneuf, l'azote est le premier facteur limitant les biomasses phytoplanctoniques en période estivale. Ceci est confirmé par Flamion et al. (à paraître) pour les claires de Marennes-Oléron.

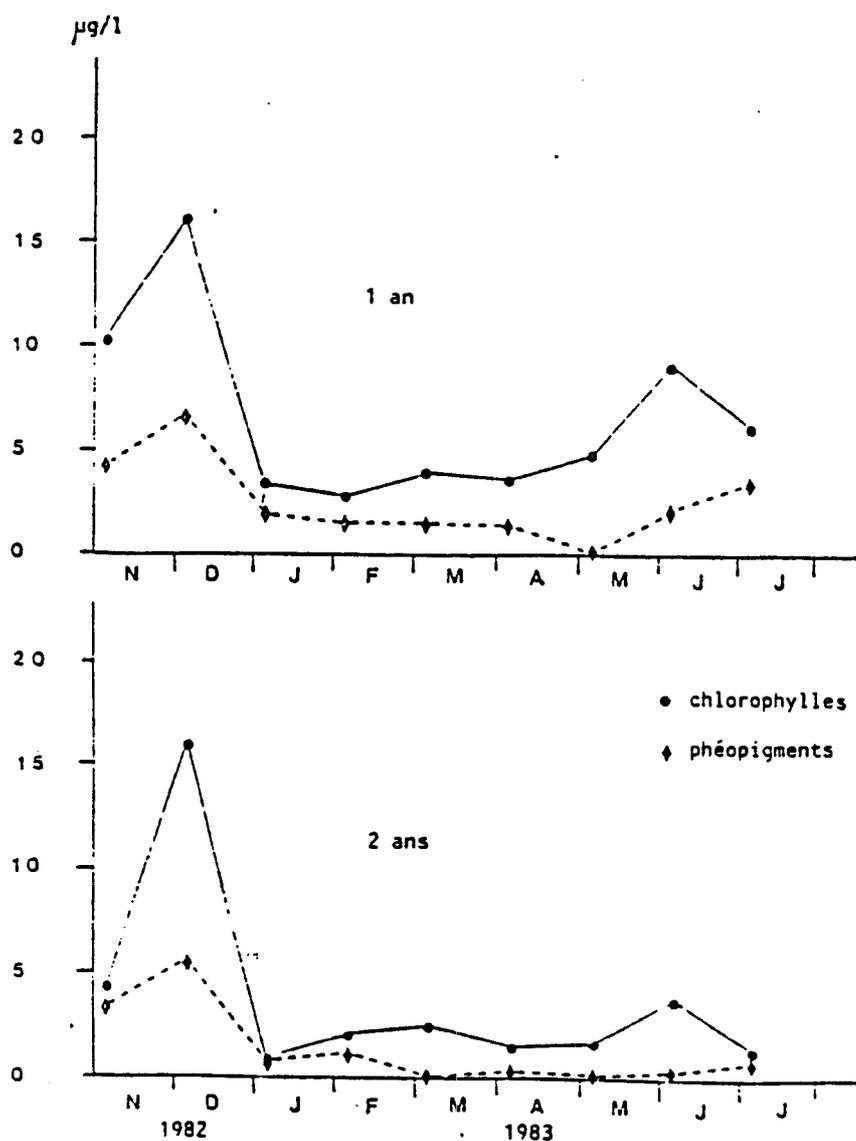


Figure 3 : Evolution des chlorophylles a et phéopigments en  $\mu\text{g.l}^{-1}$ .

Par ailleurs, il faut noter que la biomasse phytoplanctonique est en moyenne plus abondante (moyenne annuelle  $4,8 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) dans les claires où se situent les jeunes palourdes que dans le cas des élevages de 2ème année ( $2\mu\text{g.l}^{-1}$ ). Il apparaît donc que l'activité de filtration des animaux en élevage, l'épuisement en sels nutritifs et le faible taux de renouvellement de l'eau des claires, limitent la biomasse en élevage. La production se situe à environ  $300 \text{ g.m}^{-2}$  pendant la période de croissance dans ces conditions limites de densité. Cette valeur est proche de la productivité en huîtres  $350 \text{ g.m}^{-2}.\text{an}^{-1}$ , observée dans les mêmes sites par Zanette et Garnier (1981). Ainsi la production maximale doit être répartie par l'éleveur entre soit une forte densité mais avec une production individuelle faible, soit une densité peu élevée avec forte production par individu, phénomène analogue aux élevages d'huîtres *C. gigas* (Zanette et Garnier, 1981).

### 3.2. Elevage sur estran

#### 3.2.1. Croissance (fig. 4)

L'expérimentation sur estran, à partir d'individus pré-élevés en claires pendant 1 an, a débuté en mars 1984 sur trois niveaux d'émersion dans l'estuaire de la Seudre et s'est prolongée jusqu'en septembre 85. La protection utilisée pour cet élevage est de type clôture ostréicole.

Les performances de croissance, présentées sur la figure 4 permettent d'observer une augmentation homogène et régulière en longueur et en poids des mois d'avril à septembre 84. Les meilleures croissances sont observées au niveau des deux parcs les plus bas, avec des longueurs automnales de 36,3 mm, (gain de 31 %), et 37,5 mm (gain de 33,5 %) pour des poids de 12,9 g et 14 g, en 1984. L'année suivante permet d'obtenir 45,9 mm et 40,9 mm en longueur pour des poids de 19 g et 21 g en septembre 1985. Le premier parc, situé trop haut sur l'estran pour obtenir une taille commerciale la première année (34,3 mm, 11,1 g) présente des palourdes de 37,9 mm pour un poids de 15,1 g en septembre 1985.

L'évolution des poids moyens de chair sèche suit une phase croissante jusqu'en août 1984, période où débute la ponte. Un amaigrissement très marqué, 47,6 %, 34,4 % et 37,1 % pour les palourdes des parcs haut, médian et bas se prolonge des mois de septembre 84 à mai 85. Dans le bassin de Marennes-Oléron, un amaigrissement semblable est observé sur les populations d'huîtres, durant une période de l'ordre de 6 mois (Héral et al., 1983).

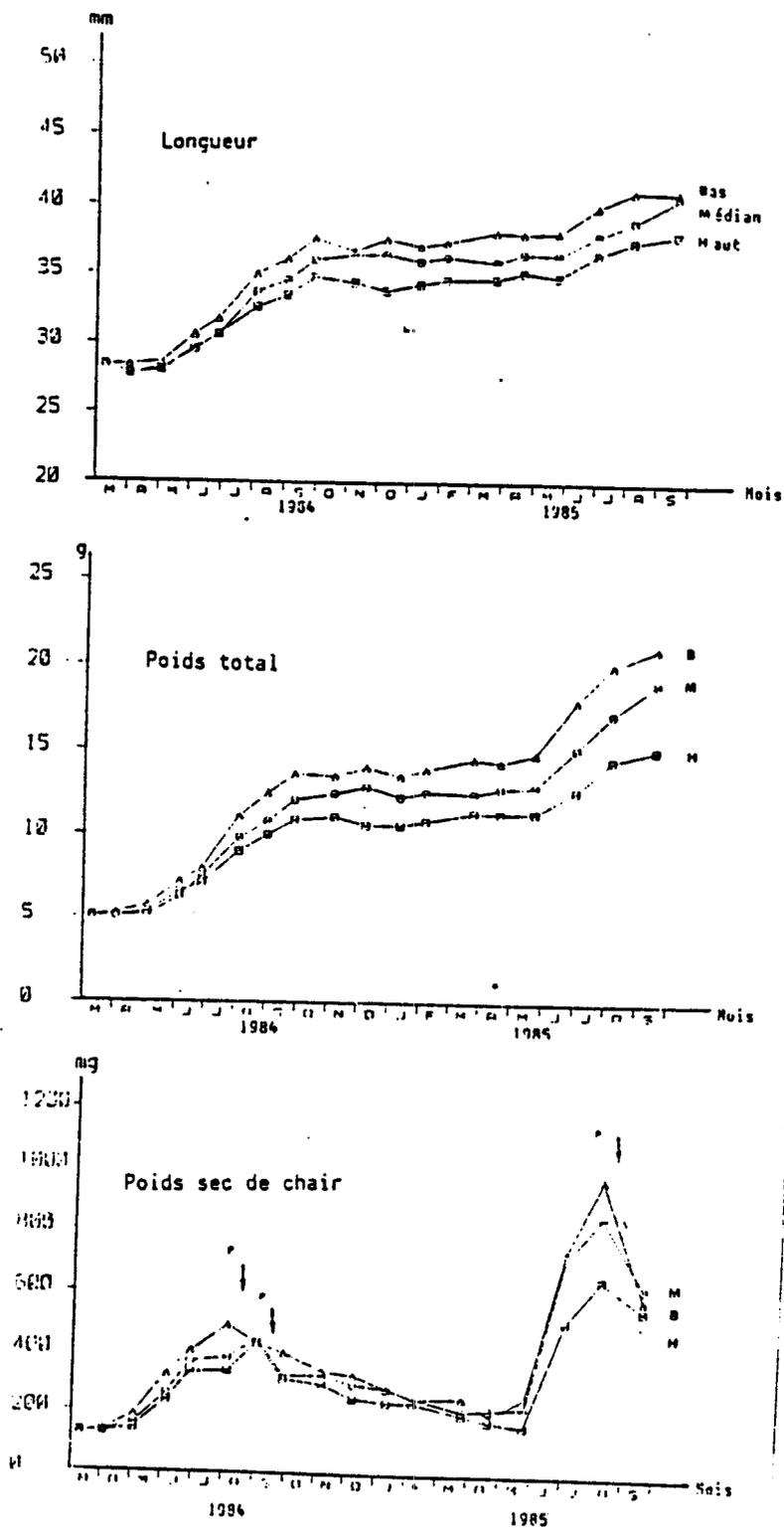


Figure 4 : Evolution mensuelle des paramètres biométriques des parcs sur estran.

### 3.2.2. Mortalité (tableau 4)

Le tableau 4 permet de constater l'importance de la mortalité en période de fort amaigrissement. Par ailleurs, une faible mortalité en période de ponte 2,5 % à 6,4 %, ainsi qu'en période de semis 2,1 % et 2,5 % est observée. La mortalité observée, plus importante sur la parc bas, est due à une forte déstabilisation du sédiment au cours des mois de novembre, décembre 84 et janvier 85. La prédation par le crabe vert, *Carcinus maenas*, s'exerce principa-

lement en période de semis et durant l'affaiblissement physiologique hivernal, parallèlement à la forte mortalité naturelle de l'année 1985. Par ailleurs, la taille de semis (28,4 mm) ne permet pas un taux de prédation important (Parache, 1980).

Mois	Parc Haut	Parc Médian	Parc Bas
1984			
03	2,5	2,42	2,16
04	0,53	0,90	1,04
05	1,93	1,61	2,11
06	2,10	2,17	2,60
07	1,70	1,27	3,31
08	2,14	1,64	7,10
09	2,60	2,58	6,45
10	2,01	1,60	2,70
11	1,82	2,80	3,16
12	1,53	1,07	3,65
1985			
01	1,09	1,76	7,98
02	4,85	6,03	6,33
03	11,39	7,46	9,33
04	7,00	8,72	(10,63)
05	34,28	13,16	(37,64)
07	20,78	18,41	(77,37)

Tableau 4 : % mortalité mensuelle de chaque population. (tenant compte de l'évolutions des biomasses).

### 3.2.3. Biochimie (tableau 5)

Suite à la phase de croissance et à la maturation des éléments reproducteurs, qui permet d'atteindre la valeur maximale en lipides (35,66 mg pour 7,94 %) précédant la ponte, nous observons une diminution très régulière des quantités de lipides jusqu'en mai 85, de sucres jusqu'en mars 85. Le glycogène disparaît totalement à cette période correspondant au pic important de mortalité. Par ailleurs, pendant l'hiver les protéines somatiques sont mobilisables, diminuant de 16,3 %, pour contribuer à la maintenance des animaux au cours de cette période de stress physiologique. Ainsi les variations saisonnières des substances de réserves permettent de mettre en évidence la faiblesse physiologique de ces animaux qui peut favoriser les mortalités post-hivernales.

Mois	Protéines	⊖	Lipides	⊖	Sucres	⊖	Glycogène	⊖	Cendres		Protéines	Lipides	Sucres	Glycogène	Cendres
	%		%		%		%		%		%	%	%	%	%
1984															
04	45,00	7,22	9,72	1,40	3,18	1,52	2,33	1,53	15,49	-	34,42	7,45	2,37	1,71	11,83
05	52,53	9,11	10,44	1,78	3,07	1,19	2,58	1,19	19,29	-	32,9	6,55	1,88	1,57	12,16
06	105,33	21,55	13,73	6,83	13,08	5,49	11,25	5,85	25,33	-	40,95	5,16	4,98	4,23	9,86
07	139,15	24,51	27,10	7,30	28,79	10,39	27,27	10,76	34,89	-	37,22	7,15	7,47	7,06	9,31
08	122,89	20,98	27,65	5,60	17,22	7,87	8,87	6,73	39,69	-	32,28	7,25	4,33	2,14	10,39
09	144,76	20,29	35,66	9,85	10,94	4,45	5,69	5,28	50,73	-	32,55	7,94	2,49	1,31	11,45
10	118,39	20,63	20,93	4,43	6,73	2,78	2,44	2,03	38,01	-	36,44	6,42	2,03	0,70	11,73
11	122,98	20,67	20,89	3,09	9,50	5,07	7,12	5,15	36,28	-	37,74	6,44	2,84	2,09	11,17
12	126,84	23,84	19,20	3,51	4,68	1,81	1,40	1,13	33,72	-	42,67	6,47	1,54	0,45	11,41
1985															
01	121,07	20,06	18,25	2,70	4,21	1,83	1,81	1,42	34,98	-	42,62	6,45	1,44	0,62	12,45
02	127,47	34,96	17,13	4,75	2,25	1,19	0,63	0,60	29,66	-	50,15	6,81	0,84	0,22	11,85
03	106,12	14,66	15,34	2,03	1,06	0,20	0	0	26,08	-	49,78	7,21	0,50	0	12,24
04	110,26	26,74	15,41	3,63	1,83	0,81	0,19	0,24	30,13	-	50,55	7,08	0,81	0,08	14,03
05	111,81	36,35	16,58	5,03	3,42	2,36	1,25	1,60	30,70	-	49,25	7,34	1,37	0,44	13,90
06	322,65	52,50	72,37	23,65	55,73	18,63	50,15	18,27	73,93	-	44,89	9,97	7,65	6,87	10,27
07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
08	386,46	70,04	72,71	24,78	39,14	18,67	33,85	18,29	97,03	-	45,15	8,45	4,39	3,79	11,39
09	285,26	72,48	46,25	11,84	23,80	20,92	17,28	20,64	71,53	-	45,33	7,38	3,43	2,38	11,52

Tableau 5 : Evolution biochimique du parc médian. Valeurs absolues en mg.

### 3.2.3. Biomasse (tableau 6)

L'évolution de la biomasse dans le tableau 6 montre une valeur maximale lors des derniers mois de l'année 1984. La croissance des individus l'année suivante ne compense jamais la mortalité hivernale subie par les trois élevages. La production d'avril 84 à octobre 84 est respectivement pour les élevages des parcs haut, moyen et bas de 740 g, 960 g et 910 g/m<sup>2</sup>. La plus forte mortalité observée sur l'élevage le plus bas sur estran permet d'expliquer la production inférieure de ce parc par rapport à l'élevage médian. La période de pêche la plus favorable pour obtenir une meilleure productivité est située en fin d'année avant les mortalités post-hivernales.

Mois	Parc Haut	Parc Médian	Parc Bas
1984			
03	1,03	1,03	1,03
04	0,99	0,97	1,01
05	1,01	0,97	1,10
06	1,18	1,14	1,31
07	1,25	1,31	1,39
08	1,53	1,67	1,77
09	1,63	1,78	1,84
10	1,73	1,93	1,92
11	1,70	1,92	1,82
12	1,58	1,94	1,78
1985			
01	1,54	1,79	1,57
02	1,49	1,69	1,49
03	1,34	1,53	1,38
04	1,24	1,40	1,19
05	0,80	1,20	0,75
07	0,68	1,12	0,20
08	0,71	1,20	0,12

Tableau 6 : biomasse totale en Kg/m<sup>2</sup>.

### 3.2.4. Chlorophylles et phéopigments (figure 5)

L'évolution des concentrations de chlorophylles et phéopigments nous permet d'observer des blooms printaniers importants ( $12-13 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) situés aux mois de mai-juin 84-85. Contrairement aux observations réalisées en claire, la saison hivernale est marquée par des valeurs de chlorophylles faibles ( $0,2$  à  $0,7 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) pour des teneurs en phéopigments légèrement supérieures, de l'ordre de  $2 \mu\text{g.l}^{-1}$ , dues à la remise en suspension du matériel détritique sous l'action des vents. Cette évolution est similaire aux phénomènes observés par Héral et al. (1980) dans le bassin de Marennes-Oléron où les auteurs constataient de fortes turbidités hivernales avec des teneurs de l'ordre de  $6 \mu\text{g.l}^{-1}$  de phéopigments. Selon Héral et al. (1983) les fortes charges sestoniques hivernales atteignant  $200 \text{mg.l}^{-1}$ , avec seulement 10 % de matière organique, et sans nourriture phytoplanctonique induisent des productions négatives des huîtres, pouvant durer 6 mois. La dépense énergétique est ainsi accrue par la forte production de biodépôts, sécrétion de mucus, tri de particules et nettoyage branchial.

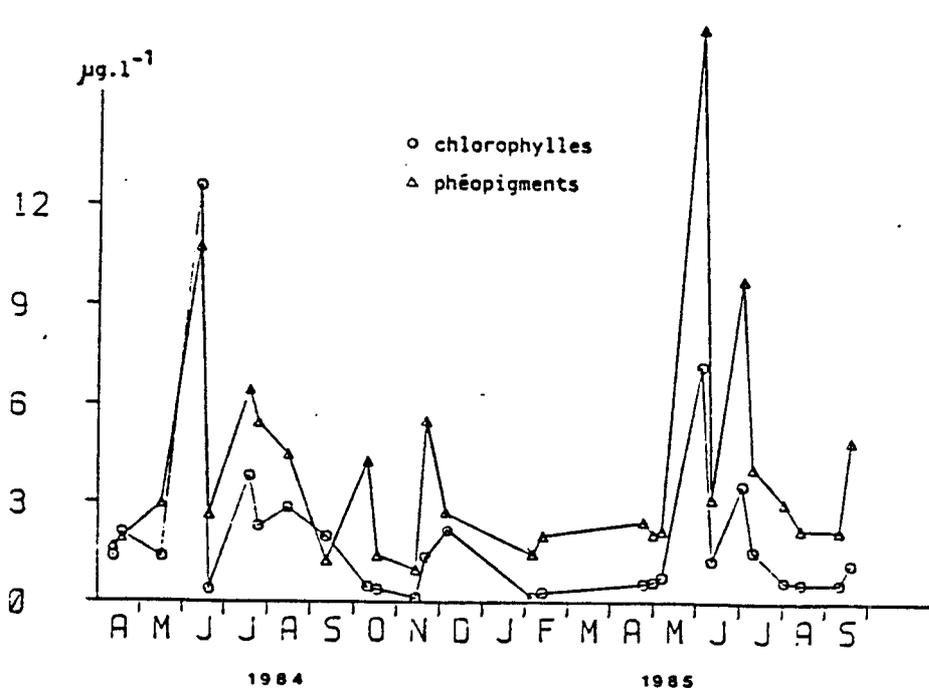


Figure 5 : Evolution mensuelle des teneurs en chlorophylles a et phéopigments ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ).

#### 4. Conclusion

L'expérimentation portant sur les élevages de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* âgée de 1 an et de 2 ans en claires ostréicoles de Marennes-

Oléron, montre des possibilités de production de l'ordre de  $300 \text{ g.m}^{-2}$  proche des valeurs observées chez l'huître *C. gigas* dans les mêmes sites (Zanette et al., 1981). La production peut varier en fonction des potentialités nutritives des claires, principalement du volume et du taux de renouvellement en eau. On obtient donc une valeur seuil, la production individuelle devenant ainsi une fonction de la densité d'élevage.

Pour obtenir une taille commerciale pour un élevage à la fin de la 2ème année de culture, il est nécessaire de diminuer la densité, soit 30 à 50 animaux par  $\text{m}^2$  de claire.

La composition biochimique des palourdes en début de 2ème année montre un état physiologique permettant le semis sur estran sans mortalité importante, l'amaigrissement hivernal étant peu marqué en claires. Les substances de réserves énergétiques en particulier en sucres, sont assez importantes de l'ordre de 2 à 3 % de la chair sèche.

Le passage sur estran de l'élevage, pour la phase de grossissement après une année en claire, est réalisable compte-tenu des courbes de croissance obtenues à des coefficients de l'ordre de 60-70 pour des densités d'environ 200 individus par  $\text{m}^2$ . Les productions envisageables pour un tel élevage sont de l'ordre du kg par  $\text{m}^2$ . La pêche est réalisée avant le passage l'hiver du fait des mauvaises conditions trophiques, induisant des amaigrissements qui fragilisent les animaux aux différents stress hivernaux (variation de température, de salinité, instabilité du sédiment, potentiel d'oxydo-réduction).

Une telle diversification de la production constitue une amélioration de la gestion du bassin de Marennes-Oléron, dans la mesure où les biomasses par  $\text{m}^2$  (2 kg) sont nettement plus faibles que les élevages d'huîtres (7 kg par  $\text{m}^2$ ), et les durées d'élevage plus brèves, libérant ainsi les terrains pendant la période hivernale. Dans la mesure où dans un bassin semi-fermé, les stocks d'huîtres *C. gigas* sont déjà très importants de l'ordre de 80 000 tonnes (Héral et al., 1985) et 3 600 tonnes de moules *M. edulis* (Boromthararat, 1986), il n'est pas envisageable d'augmenter les biomasses en élevage. Le développement de l'élevage de la palourde *R. philippinarum* passe donc par un remplacement partiel de cultures d'huîtres au niveau d'émersion des coefficients de 60-80.

Une amélioration de la mécanisation de la pêche est une baisse du prix d'achat de palourdes de demi-élevage élargiront notablement le nombre d'éleveurs concernés uniquement par la phase finale de grossissement.

## BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme, 1985. Le marché de la palourde, Rapport F.I.O.M., 112 p.
- Boromthanasarat S., 1986. Les bouchots à Mytilus edulis Linnaeus dans l'écosystème estuarien du bassin de Marennes-Oléron (France). Aspects biologique et Bioénergétique. Thèse Aix-Marseille II, 1986, 142 p.
- Bligh E.G. and Dyer W.J., 1959. A rapide method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., Vol. 37, pp 911-917.
- Dubois K.A., Gilles J.K., Hamilton P., Rebecs P.A. and Smith F., 1956. Calorimetric method for determination of sugars and related substances. Anal. Chem. 28 (3) : 350-356.
- Flamion G., Héral M., Robert J.M., 1986. Enrichissements expérimentaux de claires du bassin conchylicole de Marennes-Oléron en saison estivale. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., (à paraître).
- Gabbott P.A., 1975. Storage cycle in Marine bivalve Molluscs : a hypothesis concerning the relationship between glycogen metabolism and gametogenesis. Proc. 9<sup>th</sup> Eur. Mar. Bio. Symp., Oban Scotland, ed. Banner, Aberdeen, Univ. Press, 191-211.
- Giese A.C., 1969. A new approach to the biochemical composition of the mollusc body. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 7 : 175-229.
- Héral M., Razet D., Maestrini S., Garnier J., 1980. Composition de la matière organique particulaire dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron. Apport énergétique pour la nutrition de l'huitre. Note C.I.E.M., C.M. 1980/1 : 44, 14 p.
- Héral M., Deslous-Paoli J.M., Garnier J., Prioul D., Heurtebise S., Razet D., 1982. Facteurs contrôlant la croissance de Ruditapes philippinarum dans 4 nurseries de production en Charente-Maritime (France). Note CIEM, C.M. 1982/F : 27, 15 p.
- Héral M., Deslous-Paoli J.M., Sornin J.M., 1983. Transferts énergétiques entre la nourriture potentielle disponible dans l'eau d'un bassin ostréicole et l'huitre adulte Crassostrea gigas. Océanis, Vol. 9, fasc. (3), pp. 169-194.
- Héral M., Prou J., Deslous-Paoli J.M., 1985. Influence des facteurs climatiques sur la production conchylicole du bassin de Marennes-Oléron. Haliotis n° 15 (à paraître), 19 p.
- Lorenzen C.J., 1967. Determination of chlorophyll and pheophytin : spectrophotometric equation. Limnol. Oceanogr., 12 : 343-346.
- Lowry M., Rosebrough N.I., Farrand A.L., Randall R.J., 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. J. Biol. Chem., 193 : 263-275.
- Marsh J.B., Weinstein D.R., 1966. Simple charring method for determination of lipid. J. Lip. Res., 7 : 574-576.

- Parache A., 1980. Les relations "Proie - prédateur" entre le crabe vert Carcinus maenas et la palourde Ruditapes philippinarum. Bull. off Nat. Chasse, N° : 1 Colloque national sur les zones humides littorales, l'aquaculture et la faune sauvage, Montpellier, Juin 80, 299-308.
- Rincé Y., 1979. Cycles saisonnier des peuplements phytoplanctonique microphyto-benthique des claires ostréicoles de la baie de Bourgneuf. Rev. Algol N°5, 14 : 297-313.
- Robert J.M., Maestrini S.Y., Héral M., Rincé Y., Dreno J.P., Beker L., 1982. Enrichissement expérimental d'eaux printanières de claires à huîtres en baie de Bourgneuf (Vendée, France) : augmentation de la biomasse et utilisation des éléments nutritifs par les algues unicellulaires. Hydrobiologia, 96, 53 - 63.
- Saint-Félix C., Baud J.P., Hommebon P., 1984. Elevage de la palourde japonaise en Baie de Bourgneuf. Science Pêche, Bull. Inst. Pêches Marit., N° 344, 345, 346, p. 2-22.
- Zanette Y., 1980. Intervention de quelques facteurs dans l'évolution de la biomasse des claires de Marennes-Oléron. Note C.I.E.M., C.M. 1980/L : 45; 11 p.
- Zanette Y., Garnier J., 1981. Etude préliminaire de l'impact des huîtres Crassostrea gigas (Thunberg) en élevage sur la biomasse des micro-organismes des claires de Marennes-Oléron. Note C.I.E.M. C.M. 1981/L : 14, 17 p.
- Zanette Y., Peyre R., Héral M., 1981. Prégrossissement et élevage de palourdes japonaises en marais : technique entre filet. Note C.I.E.M. 1981/F : 41.

**ANNEXE : 2**

**INFLUENCE DU TEMPS D'IMMERSION SUR L'ACTIVITE REPRODUCTRICE  
ET SUR LA CROISSANCE DE LA PALOURDE JAPONAISE *Ruditapes philippinarum*  
ET L'HUITRE JAPONAISE *Crassostrea gigas*.**

**Philippe GOULLETQUER, Inès LOMBAS, Jean PROU**

INFLUENCE DU TEMPS D'IMMERSION SUR L'ACTIVITE REPRODUCTRICE  
ET SUR LA CROISSANCE DE LA PALOURDE JAPONAISE *RUDITAPES PHILIPPINARUM*  
ET L'HUITRE JAPONAISE *CRASSOSTREA GIGAS*.

par

Philippe GOULLETQUER, Inès LOMBAS, Jean PROU

IFREMER, Laboratoire Ecosystèmes Conchylicoles (LEC)  
B.P. 133, 17390 LA TREMBLADE (FRANCE).

**ABSTRACT** : GROWTH AND REPRODUCTION OF THE MANILA CLAM *RUDITAPES PHILIPPINARUM* AND THE PACIFIC OYSTER *CRASSOSTREA GIGAS* AS INFLUENCED BY THE IMMERSION TIME.

In order to study the influence of immersion time on the commercial species, *Ruditapes philippinarum*, the Manila clam, and *Crassostrea gigas* the Pacific oyster, a seasonal growth survey using the ground culture technique was conducted at three intertidal levels (12 %, 29 %, 46 % emersion) in the Bay of Marennes-Oleron. Interspecific differences apperent were : shell weight of *Crassostrea gigas* in winter, as opposed to *Ruditapes philippinarum*, which it ceased in Autumn. In other respects oysters' spawning is earlier (August) and proportionnally more important for *Crassostrea gigas* then for *Ruditapes philippinarum* (September). Increasing immersion time has an effect upon growth rate weight increase and a positively assymetrical effect upon the population distribution for both species. The seasonal changes of the ash-free dry weight show correlations between the quantity of gametes released and the immersion times, but somatic growth is less variable. The reproductive effort (gonado somatic index) increased from 43 % to 87,4 % for *Crassostrea gigas* and 31 % to 44 % for *Ruditapes philippinarum* with an average immersion time of 13 h to 21 h per day.

**Key-words** : Reproductive effort, immersion time, *Ruditapes philippinarum*, *Crassostrea gigas*.

**RESUME** : Pour étudier l'influence du temps d'immersion sur deux espèces cultivées, la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* et l'huitre japonaise *Crassostrea gigas*, un suivi saisonnier de croissance est réalisé à 3 niveaux d'émersion (12 %, 29 % et 46 %) sur l'estran du bassin de Marennes-Oléron. Des différences interspécifiques apparaissent : une prise de poids de coquille hivernale chez *Crassostrea gigas*, un arrêt étant observé en période automnale pour *Ruditapes philippinarum*. Par ailleurs l'émission des gamètes est plus précoce (août) et proportionnellement plus importante pour *Crassostrea gigas* que pour *Ruditapes philippinarum* (septembre). Les performances de croissance, la prise de poids ainsi que la distribution des populations des deux espèces sont influencées par une tendance à l'asymétrie positive, selon un gradient croissant avec les temps d'immersion. Les fluctuations saisonnières des poids secs sans cendres montrent des quantités de gamètes émises corrélées significativement chez les deux espèces avec les temps d'immersion alors que la croissance somatique semble moins varier. L'effort de reproduction (I.P.G.S.) varie de 43 % à 87,4 % pour *Crassostrea gigas* et de 31 % à 44 % pour *Ruditapes philippinarum* avec un temps journalier d'immersion passant de 13 h à 21 h.

**Mots clés** : Effort de reproduction, temps d'immersion, *Ruditapes philippinarum*, *Crassostrea gigas*.

## Introduction

Les élevages concomittants de *Crassostrea gigas* du bassin de Marennes-Oléron et de la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* nécessitent une étude comparative des deux espèces. Dans un premier temps un des facteurs important en vue d'optimiser les courbes de croissance, en zone intertidale est le temps d'immersion des animaux.

Les réponses physiologiques aux émerisions périodiques ont été étudiées sur différentes espèces *Modiolus modiolus*, *Argopecten irradians*, *Ostrea edulis*, *Mytilus edulis*, *Crassostrea virginica*, *Geukensia demissa* (Gillmor, 1982) *Mytilus edulis*, *Cardium glaucum* (Widdows, 1985), et sur la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum* par Day (1980), Fang (1982) et Britton (1983) en relation avec leur distribution intertidale. Par ailleurs, peu d'études sont réalisées pour mesurer les fluctuations de croissance liées au niveau de culture (Jacques, 1984).

Dans ce contexte, l'influence du temps d'immersion sur la croissance et la reproduction de deux espèces *C. gigas* et *R. philippinarum* a été testée simultanément.

## Matériels et méthodes

En avril 1984 deux populations de mollusques : huîtres *Crassostrea gigas* et palourde *Ruditapes philippinarum* ont été semées sur 3 parcs de substrat vaseux à des biomasses de 33 g de chair sèche/m<sup>2</sup>, disposées le long d'une radiale en bords de Seudre (fig. 1). Trois niveaux d'émerision sont retenus pour ces élevages : 12 %, 29 % et 46 %, correspondant respectivement à des coefficients de marée de 70, 55, 40, les temps d'immersion étant calculés à partir de la formule harmonique de la marée,

$$h(t) = Z_0 + \sum_j \sum_i A_{ij} \cos(V_{ij} - G_{ij})$$

où  $Z_0$  est le niveau moyen autour duquel oscille le niveau de l'eau,  $A_{ij}$  et  $G_{ij}$  représentant l'amplitude et la situation d'une onde élémentaire dépendant du point considéré,  $V_{ij}$  est l'argument astronomique lié au

temps t (SHOM, 1983). Saisonnièrement, pendant un an, cinquante individus sont prélevés pour mensurations au pied à coulisse selon l'axe antéro-postérieur, pesés, puis une lyophilisation de la chair permet une estimation du poids sec. Le poids de cendres est obtenu par crémation d'une fraction aliquote à 450°C pendant 24 heures. Le poids de coquille est effectué après passage à l'étuve pendant 24 heures.

L'influence du temps d'immersion sur la croissance des populations est estimée à partir des régressions du poids total en fonction du temps et par les variations des poids secs, en particulier en période d'amaigrissement hivernal. Une approche de la variabilité de la croissance sur la population finale est abordée par le calcul des coefficients d'asymétrie.

L'effort de reproduction est estimé par l'indice pondéral gamète-somatique, I.P.G.S., en pourcentage (Lucas et al., 1978). L'estimation du poids sec émis sans cendre (P.S.S.C.) étant effectué par différence entre le maximum et le minimum de P.S.S.C. au moment de la ponte.

## 2) Résultats :

### Temps d'immersion (tableau 1)

Le temps moyen journalier d'immersion, correspondant aux pentes des régressions linéaires (temps d'immersion fonction du temps), est de 13 h pour le parc haut, 17 h pour le parc moyen et 21 h pour le parc bas. On note que les écarts de temps sont réguliers entre ces trois niveaux.

Tableau 1 : Temps d'immersion cumulés en heures (huitres/palourdes) selon les 3 niveaux.

Date	Niveau Haut	Médian	Bas	100 %
2.04.84	0	0	0	0
27.06.84	1 064	1 342	1 567	2 064
3.08.84	1 531	1 921	2 522	2 952
31.08.84	1 879	2 365	3 081	3 624
27.09.84	2 220	2 796	3 650	4 272
6.11.84	2 736	3 442	4 506	5 232
5.02.85	3 906	4 915	6 420	7 392

## . Biométrie

L'évolution des paramètres biométriques (tableau 2) permet de préciser la nette différence concernant les phases de croissance de l'huître et de la palourde. Cette dernière présente un arrêt en période automnale (fig. 1), tandis que la prise de poids est continue pour l'huître, due essentiellement à l'augmentation de poids de coquille. Par ailleurs, la reproduction pour l'huître, représentée par les pertes de poids en chair sèche est nettement plus précoce (juillet-août) que pour la palourde (septembre).

Tableau 2 : Evolution saisonnière des paramètres biométriques. ( ) : écart-type, H : niveau haut à 46 % d'émersion ; M : médian à 29 % ; B : bas à 12 %.

HUITRES								
		Longueur (mm)		P total (g)		P sec (mg)		% cendres
2.04.84	H	73,53	(9,9)	31,55	(7,6)	398,3	(99,9)	15,14
	M							
	B							
27.06.84	H	72,52	(8,3)	32,96	(7,5)	931,54	(207,0)	10,61
	M	72,84	(8,8)	37,56	(8,7)	1 085,40	(290,8)	11,82
	B	77,30	(8,5)	38,42	(7,09)	1 243,03	(302,0)	11,14
31.08.84	H	73,13	(8,3)	38,75	(7,9)	670,18	(141,2)	13,14
	M	75,78	(7,4)	40,55	(8,3)	662,78	(202,6)	13,47
	B	76,15	(9,08)	44,69	(8,3)	708,9	(164,7)	16,76
5.02.85	H	74,84	(7,1)	43,74	(8,9)	493,1	(145,2)	16,93
	M	81,22	(9,2)	50,91	(8,9)	585,2	(179,8)	14,90
	B	79,11	(12,5)	57,40	(13,78)	591,0	(245,1)	17,40
PALOURDES								
2.04.84	H	27,77	(1,5)	5,17	(0,8)	130,95	(28,9)	13,47
	M	27,74	(1,5)	5,09	(0,8)	130,68	(19,5)	11,84
	B	28,14	(1,6)	5,25	(0,9)	134,94	(34,5)	11,62
27.06.84	H	30,68	(1,5)	7,15	(1,2)	332,37	(56,8)	9,17
	M	30,69	(2,01)	7,48	(1,0)	369,15	(71,0)	9,32
	B	31,80	(1,5)	8,02	(1,1)	404,68	(104,0)	9,08
3.08.84	B	34,94	(1,9)	11,10	(1,7)	488,1	(53,6)	10,28
31.08.84	H	33,48	(1,8)	9,97	(1,5)	432,07	(65,9)	10,73
	M	34,52	(1,6)	10,82	(1,4)	444,97	(62,6)	11,46
	B	36,02	(2,0)	12,52	(2,0)	432,27	(95,5)	11,66
27.09.84	H	34,74	(1,8)	10,92	(1,4)	331,03	(63,5)	11,33
	M	35,96	(1,8)	12,06	(1,5)	325,43	(59,8)	11,74
	B	37,55	(2,4)	13,60	(2,3)	400,4	(63,2)	12,02
6.11.84	B	37,6	(2,4)	13,78	(2,2)	341,6	(68,8)	11,20
5.02.85	H	34,57	(2,0)	10,92	(1,8)	238,13	(40,5)	11,13
	M	36,20	(2,1)	12,58	(2,0)	254,57	(71,4)	11,86
	B	37,3	(2,1)	13,96	(2,0)	251,63	(77,1)	12,55

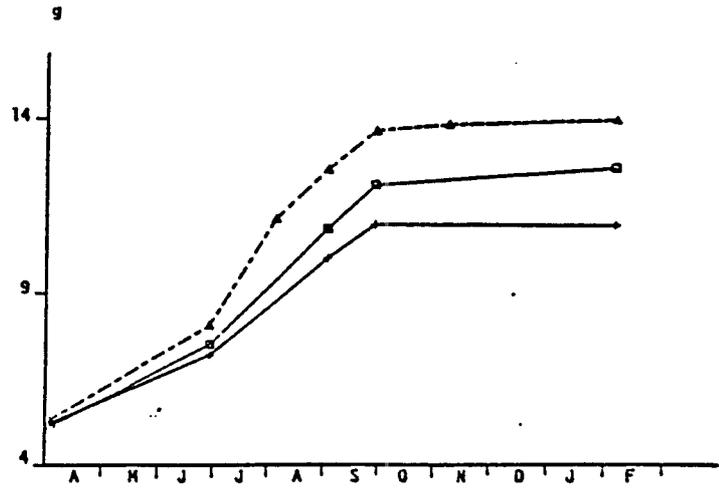
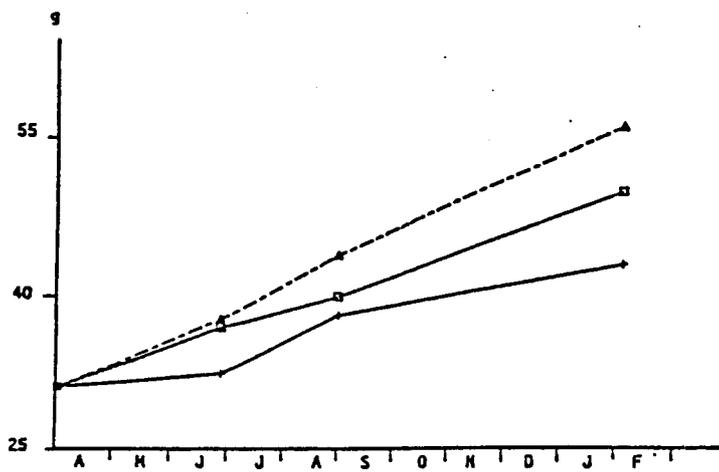


Figure 1 : Evolution saisonnière des données pondérales (g) des huîtres et des palourdes.

Influence du temps d'immersion sur la croissance : poids total

- Poids total :

Les différences d'augmentation de poids selon les trois niveaux d'immersion sont liées à la croissance par une régression linéaire poids total = fonction (temps), d'avril à fin septembre 1984 pour les palourdes et jusqu'en février 1985 pour les huîtres (fig. 2).

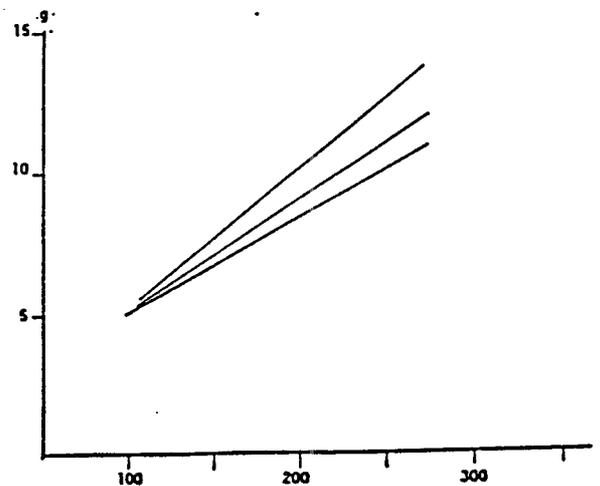
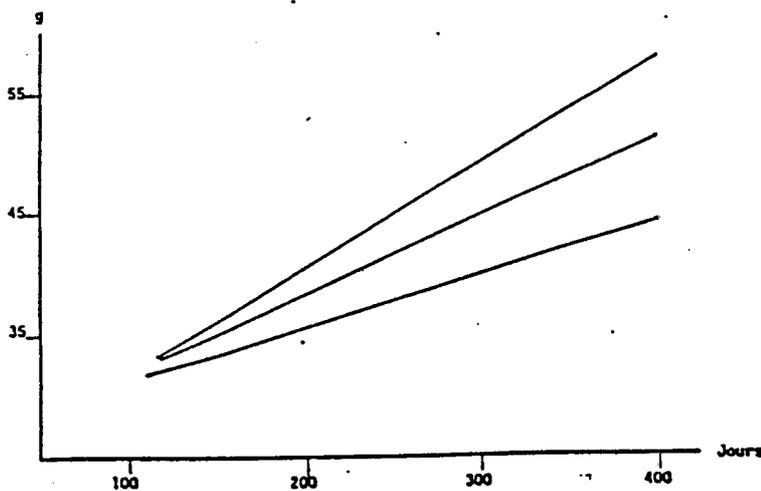


Figure 2 : Régression linéaire des poids totaux en fonction du temps (huîtres-palourdes).

Les régressions calculées sont estimées au seuil de 1 %, sauf le parc d'huîtres situé le plus haut sur estran, avec un seuil de 5 %.

**Tableau 3** : Fluctuations des pentes des régressions poids total en fonction du temps selon les 3 niveaux. (r = coefficient de corrélation)

Niveau	Haut	Médian	Bas
huîtres	0,0419 (0,95)	0,0621 (0,96)	0,0845 (0,97)
Palourdes	0,0329 (0,99)	0,0396 (0,99)	0,0488 (0,99)
Temps moyen d'immersion h/j	13 h	17 h	21 h

On remarque un effet plus marqué du temps d'immersion sur la prise de poids des huîtres que sur celle des palourdes, comme l'indiquent les valeurs des pentes (tableau 3). Les écarts entre les poids obtenus aux différents niveaux pour les deux espèces sont constants comme le sont les écarts entre les niveaux d'immersion.

#### Influence du temps d'immersion sur la distribution des populations

En fin d'expérimentation (5.02.85) le parc le plus bas sur estran pour les palourdes ainsi que pour les huîtres présente des valeurs significatives d'asymétrie positive. Les coefficients de variation varient relativement peu, cependant on retrouve (tableau 4) un gradient croissant des parcs hauts vers le parc le plus immergé. Ainsi la distribution des populations présente un nombre croissant d'individus situés au dessus de la moyenne, pour un temps d'immersion plus important.

Tableau 4 : Evolution des coefficients d'asymétrie et de variation en fonction du niveau intertidal au 5.02.85.

\* Valeur significative au seuil de 2 % de la table bilatérale

5.02.85	HUITRES			PALOURDES		
	H	M	B	H	M	B
coefficient d'asymétrie	0,156	0,976*	1,724*	- 0,27	0,277	1,16*
coefficient de variation	20,27	17,49	24,01	16,67	15,71	14,17

Influence du temps d'immersion sur l'activité reproductrice :

L'évolution des poids secs de chair chez les palourdes montre un décalage dans le temps pour les périodes d'émission des gamètes. Ainsi au 31.08.84, le maximum de poids sec est atteint pour les parcs haut et médian alors que la ponte a déjà débuté sur le parc le plus bas. Le pas d'échantillonnage utilisé pour les huîtres pourrait laisser supposer une sous estimation de la quantité de gamètes émise, toutefois le poids sec sans cendre émis par rapport au poids avant ponte pour le parc bas (46,64 %) est proche de la valeur de 51,5 % observée par Héral et al., (1983) pour un temps d'immersion journalier moyen du même ordre de grandeur (22 heures).

Tableau 5 : Estimation de l'I.P.G.S. (%) et des quantités de gamètes émis en fonction des temps d'immersion.

temps d'immersion		HUITRES		PALOURDES	
		Q gamètes (mg)	I.P.G.S (%)	Q gamètes (mg)	I.P.G.S (%)
13 h	H	250,58	43,05	92,19	31,41
17 h	M	383,61	66,89	106,76	37,17
21 h	B	515,16	87,40	134,58	44,37

Les quantités de gamètes émis (tableau 5), tant pour les huîtres que les palourdes sont corrélées significativement avec les temps d'immersion. On note que l'Indice pondéral gaméto-somatique est toujours plus élevé chez les huîtres, les variations en fonction du temps d'immersion étant également marquées. Ainsi il apparaît nettement que l'effort de reproduction est proportionnel au temps d'immersion.

. L'effet du temps d'immersion sur la croissance somatique

La croissance somatique semble peu affectée par les différents temps d'immersion comme l'indiquent les augmentations de poids secs sans cendre (%) du tableau 6.

Tableau 6 : Augmentation de PSSC (%) pendant la période de croissance

Niveau	Haut	Médian	Bas
Espèce			
Huîtres	72,2	69,7	74,4
Palourdes	159,0	149,3	154,4

. Effet du temps d'immersion sur l'amaigrissement hivernal

Aucun gradient n'est observé sur la répartition des pertes de poids secs sans cendre (tableau 7). Cependant les parcs les plus bas sur l'estran présentent un amaigrissement marqué pour les huîtres (17,18 %) comme pour les palourdes (27,46 %). Il est possible qu'un facteur autre que le temps d'immersion tel que la turbidité excessive en période hivernale, puisse intervenir pour augmenter les dépenses d'énergie occasionnant les amaigrissements (Héral et al., 1983).

Tableau 7 : Evolution des amaigrissements hivernaux en mg et % de poids secs sans cendre.

Niveau Espèce	Haut		Médian		Bas	
	PSSC		PSSC		PSSC	
	mg	%	mg	%	mg	%
Huîtres (31.08-5.02)	172,5	29,63	75,5	131,6	101,25	17,18
palourdes (27.09-5.02)	81,89	27,90	62,84	21,88	83,29	27,46

### Discussion

L'effet du temps d'immersion apparaît plus marqué pour l'huître *C. gigas* que pour la palourde *R. philippinarum* ; l'écart entre les taux de filtration, par unité de poids, des deux espèces, de l'ordre de 21 % (Deslous-Paoli et al., 1986), en faveur de l'huître, permet d'expliquer partiellement cette différence. D'autre part des réponses physiologiques différentes, (production de coquille en hiver, métabolisme respiratoire) peuvent entraîner des rendements nets de production de chair non similaires. Comme pour l'espèce *Mya arenaria* (Jacques, 1984), la croissance apparaît proportionnelle aux temps d'immersion pour les deux espèces, qui présentent une adaptation similaire pour les meilleures croissances dans l'infralittoral. Ceci est en accord avec les localisations de populations naturelles de palourdes (Fang, 1982 ; Britton, 1983) ainsi que leurs sites de recrutement (Nosho et al., 1971). Des populations naturelles d'huîtres (Summer, 1980), sont également localisées à ce niveau ainsi que les populations d'élevages (Anderson, 1982 ; Glock, 1979 ; Summer, 1981 et Walne, 1979).

Summer (1981) précise pour l'huître *Crassostrea gigas* que la croissance est supérieure de 71 %, 3 mois après le captage pour des élevages situés dans le subtidal que dans l'infralittoral. Un temps d'immersion prolongé représente une durée de nutrition plus importante

pour les animaux, ainsi qu'un milieu plus stable vis à vis des variations climatiques. Ceci permet d'expliquer partiellement l'effet bénéfique d'un temps d'immersion prolongé sur les croissances observées.

Les croissances observées à 46 % d'émersion démontrent une assez bonne résistance aux variations climatiques et nutritives dues au rythme des marées. Les variations de poids sec sans cendre permettent d'observer des efforts de reproduction croissants avec le temps d'immersion, l'Indice pondéral gameto-somatique pouvant passer du simple au double chez les huîtres (43,05 %/87,40 %), alors que la croissance somatique est relativement homogène. Toutefois l'impossibilité de séparer la gonade diffuse dans la chair ne permet pas d'exclure des remaniements somatiques en cours de gamétogenèse. La fonction de reproduction apparaît ainsi prioritaire pour les animaux âgés de 2 ans, dont l'effort de reproduction augmente avec l'âge pour un même niveau d'immersion (Héral et al., 1983). Par conséquent, le niveau optimal, maximisant l'énergie disponible pour la croissance et la reproduction (Gillmor, 1982), est donc situé pour ces deux espèces dans l'infralittoral. Le temps d'immersion apparaît comme un facteur important dont il faut tenir compte en vue de comparer les efforts de reproduction des différentes populations d'une même espèce.

Dans le bassin de Marennes-Oléron, les charges en seston total peuvent atteindre  $250 \text{ mg.l}^{-1}$  en période hivernale (Deslous-Paoli et al., 1984) occasionnant ainsi des effets négatifs sur l'assimilation (Kiorboe et al., 1980). Le parc le plus immergé subit des turbidités prolongées qui affaiblissent les animaux et provoquent ainsi des amaigrissements accentués. En tenant compte d'une progression théorique d'un amaigrissement, inversement proportionnel au niveau d'immersion, les huîtres supporteraient relativement moins bien cette turbidité liée à leur filtration plus élevée. Pourtant la période de reproduction plus précoce chez l'huître permet à celle-ci de mieux reconstituer ses réserves énergétiques pour aborder l'hiver (Deslous-Paoli et al., 1982) que la palourde dont la période de ponte se situe tardivement en septembre-octobre. Ceci peut être déterminant pour les conditions de survie de cette dernière espèce durant la période hivernale pour un site présentant des turbidités élevées.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON G.J., MILLER M.B., CHEW K.K., 1982. A guide to Manila Clam Aquaculture in Puget Sound, University of Washington, *Technical Report*, 45 p.
- BRITTON J.C., 1985. Upper thermal tolerance limits for three species of cobble shore bivalves in Toho Harbour, Hong Kong, with notes on population structure and distribution on the shore. In Proceedings of the Second International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China Hong Kong, 1983 (eds. Morton B.S) Hong Kong university Press, Hong Kong, pp 519-527.
- DAY J.E., 1980. Correlation: of gill physiology, emersion and intertidal distribution of three bivalves from Hong Kong. In Proceedings of the First International Workshop on the Malacofauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong 1977 (ed. B.S. Morton) Hong Kong university Press, Hong Kong, pp. 211-217.
- DESLOUS-PAOLI J.M., 1982. Croissance et qualité de l'huître *Crassostrea gigas* Thunberg en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron. *Téthys* 10 (4) : 365-371.
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M., 1984. Transferts énergétiques entre l'huître *Crassostrea gigas* de 1 an et la nourriture potentielle disponible dans l'eau d'un bassin ostréicole. *Haliotis*, 14 : 79-90.
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M., GOULLETQUER P., BOROMTHANARAT W., RAZET D. D., GARNIER J., PROU J., BARILLET L., 1986. Evolution saisonnière de la filtration de bivalves intertidaux dans des conditions naturelles. Journées du Gabim L' Houmeau, Nov. 86 *Océanis* (sous presse).
- FANG Y., 1982. Tidal zonation and cardiac physiology in four species of bivalves from Hong Kong. In proceedings of the First International Marine Biological Workshop : The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China Hong Kong, 1980. (eds B.S. Morton, C.K. Tseng), pp. 849-858. Hong Kong University Press Hong Kong.
- GILLMOR R.B., 1982. Assessment of Intertidal growth and capacity Adaptations in Suspension Feeding Bivalves. *Marine Biology*, 68 : 277-286.
- GLOCK J.W., CHEW K.K., 1979. Growth, Recovery and movement of Manila clams *Venerupis japonica* (Deshayes) at Squaxin Island, Washington. Proceedings of the National Shellfisheries Association, Vol. 69, pp 15-20.
- HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M., SORNIN J.M., 1983. Transferts énergétiques entre l'huître *Crassostrea gigas* et la nourriture potentielle disponible dans un bassin ostréicole : premières approches. *Océanis*, vol. 89, fasc. 3 : 169-194.

- HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M., 1983. Valeur énergétique de la chair de l'huître *Crassostrea gigas* estimée par mesures microcalorimétriques et par dosages biochimiques. *Oceanologica Acta*, vol. 6 n° 2 : 193-199.
- JACQUES A., 1984. La croissance de *Mya arenaria* en relation avec les caractéristiques du sédiment et la durée d'immersion, sur la batture de Rimouski. *Sciences et Techniques de l'eau*, Vol. 17 n° 1 : 95-99.
- KIORBOE T.F., MOHLENBERG F., NQHR O., 1980. Feeding, particle selection and carbon absorption in *Mytilus edulis* in different mixtures of algae and resuspended bottom material. *Ophelia*, 19 : 193-205.
- LUCAS A., CALVO J., TRANCART M., 1978. L'effort de reproduction dans la stratégie démographique de six bivalves de l'Atlantique. *Haliotis*, vol. 9 : 107-116.
- NOSHO T.Y., CHEW K.K., 1972. The setting and growth of the Manila clams *Venerupis japonica* (Deshayes) in Hood canal, Washington. Proceedings of the National Shellfisheries Association, Vol. 62, pp. 50-58.
- SHOM, 1983. Service hydrographique et hydrographique de la marine, "tables des marées des grands ports du monde", 166 p.
- SUMMER C.E., 1980. Growth of Pacific oysters, *Crassostrea gigas* Thunberg, cultivated in Tasmania, I intertidal Stick culture. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 31, 129-135.
- SUMMER C.E., 1981. Growth of pacific oysters, *Crassostrea gigas* Thunberg cultivated in Tasmania. II. Subtidal culture. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 32 : 411-416.
- WALNE P.R., 1979. Culture of bivalve molluscs 50 years experience at Conwy. *Fishing New Books Ltd* 191 p.
- WIDDOWS J., SHICK J.M., 1985. Physiological responses of *Mytilus edulis* and *Cardium edule* to aerial exposure. *Marine Biology*, 85 : 217-232.