

INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
DES PECHEES MARITIMES

---

LABORATOIRE CULTURES MARINES

ET

AMENAGEMENT DU LITTORAL

LA TREMBLADE

+++++

RAPPORT ANNUEL D'ACTIVITE  
XX

1982  
XXXXXX

En 1982 le personnel du laboratoire est constitué de :

- M. HERAL chargé de recherche contractuel, chef de laboratoire
- J.P. BERTHOME chargé de recherche contractuel
- J.M. DESLOUS-PAOLI chercheur sous convention EPR Poitou-Charentes
- M.P. GRAS assistante à l'Université de Nantes, en détachement à l'I.S.T.P.M.
- J. MOREAU chargé de recherche contractuel
- D. RAZET technicien
- J. GARNIER technicien
- S. TAILLADE secrétaire, vacataire horaire
- G. CAILLETEAU agent d'entretien, vacataire horaire
- M. BERTRAND pilote, ostréiculteur, vacataire horaire

En outre de nombreux stagiaires ont participé aux travaux programmés particulièrement :

- S. HEURTEBISE DUT La Rochelle, février - mars
- M. DUFOUR Maîtrise chimie Poitiers, mars - avril
- J. MELEUC DUT Brest, mai - juin
- R. BOUKABOUS DAA Rennes, février à septembre
- P. NICOLLEAU Maîtrise biologie Montpellier, juillet - août
- P. ROY 2ème année fac. Bordeaux, juillet - août
- S. BOROMTHANARAT Thèse 3ème cycle à partir de septembre
- M. NADHIF Thèse ingénieur agronome, à partir de septembre

Par ailleurs le laboratoire héberge :

- A. LAURENT chercheur sous convention EPR Poitou-Charentes de l'Université de Poitiers.

SOMMAIRE

1) Résultats scientifiques	page
- <u>Programme 1</u> - Evaluation de la production.....	5
* <u>Sous programme 1</u> - Gestion des gisements naturels.....	5
1.1.1 gisements d'huîtres.....	5
1.1.2 gisements autres mollusques.....	7
* <u>Sous programme 2</u> - estimation des stocks en élevage.....	7
1.2.1 prévisions de captage.....	7
1.2.2 estimation du recrutement.....	10
1.2.3 reproduction des moules.....	11
1.2.4 croissance d'huîtres creuses.....	12
1.2.5 stocks en élevage - huîtres - moules.....	13
- <u>Programme 2</u> - Etudes des facteurs influençant la production..	15
2.1 - Facteurs limitants pour la reproduction.....	15
2.2 - Croissance et facteurs environnants.....	16
2.2.1 Caractéristiques du milieu.....	24
2.2.2 Evolution biochimique des huîtres.....	28
2.2.3 Relations milieu-huîtres.....	31
2.3 - Anomalies de croissance et calcification.....	33
2.4 - Compétiteurs.....	34
- <u>Programme 3</u> - Recherche des possibilités de développement....	36
3.1 - Valorisation des claires.....	36
3.1.1 culture huîtres creuses.....	36
3.1.2 culture huîtres plates.....	38
3.2 - culture des palourdes.....	38
3.2.1 technologie.....	38
3.2.2 élevage.....	40
3.3 - rejets d'aquaculture de poisson.....	43
- <u>Programme 4</u> - Sélection génétique.....	44
- <u>Hors programme thématique</u> .....	47
2) Difficultés rencontrées.....	52
3) Aspects financiers.....	52
4) Chronologie.....	53
5) Embarquements.....	53
6) Missions et déplacements.....	54

7) Stagiaires.....	56
8) Visiteurs.....	57
9) Enseignements.....	57
10) Articles, communications, rapports.....	57
11) Collaboration aux travaux d'organismes extérieurs....	60
12) Temps passé par programme.....	61
13) Tableaux récapitulatifs.....	63

## Programme 1 : évaluation de la production

Sous-programme 1 : Gestion des gisements naturels1.1.1. Gisements huîtres

## • Gisements amodiés

Outre les gisements de Mouillelande (Seudre) et des Flamands (bassin) dont le renouvellement d'amodiation pour 10 ans à la Section régionale du CIC, a été effectué en 1981, plusieurs gisements de l'estuaire de la Charente sont ou vont être amodiés à la Section régionale :

- Le Cougneau (en cours d'amodiation)

- Le Rocher noir, la Bourdeline et La Longuette

amodiés par arrêté 1276 P4 du 13.04.82.

Un entretien de ces gisements est prévu : écretage, dévasage etc... afin d'en maintenir la productivité.

Le mauvais captage de 1981 a incité la profession à faire un nouvel apport de géniteurs sur ces gisements naturels, la raison invoquée étant une baisse de la capacité reproductrice des huîtres indigènes. De nombreuses interventions de l'I.S.T.P.M. ont permis d'éviter une importation de géniteurs de l'étranger (Japon ou Colombie britannique) qui ne présentent pas de garanties sur le plan pathologique. Il a ainsi été immergé au total 50 tonnes d'huîtres de provenance de la baie de Quiberon. Ces sujets de 3 à 5 ans pesaient entre 200 et 400 g. La répartition de ces géniteurs s'est effectuée comme suit :

15 t à la Mouclière

15 t à Mouillelande

10 t à la Barre d'Estrée

10 t à Oléron sur le banc de la Mortane

## • gisements naturels exploités

Tous les gisements sont restés fermés en 1982, suite à une surpêche trop importante en 1981. Les huîtres adultes étant en quantité suffisamment abondante, l'ouverture à la pêche a été décidée pour 1983, sur la quasi totalité des gisements. Seuls les gisements de Deau (pour la pêche à pied) et de la Roche platé (pour la pêche à la drague) restent fermés pour conserver des géniteurs.

L'ouverture simultanée des gisements de la rive droite de la Gironde a été décidée pour les raisons suivantes :

- Forte abondance d'huîtres adultes.

- très forte abondance de naissains qui pourrait entraîner une surcharge spatiale et des difficultés de détroquage.

- captage de naissain directement sur les rochers en 1983 et donc assurance de la pérennité des gisements.

- étalement sur les différents sites de l'effort de pêche. En effet, contrairement aux années précédentes où il avait été tenté une ouverture de la moitié des gisements chaque année.

- palliatif à une baisse de production éventuelle en 1984 (à cause du captage déficitaire en 1981).

gisements	salub.	type pêche	ouvert. 1982	obs. des commissions : abondance huîtres			ouvert. 1983	pêche 1983
				naissain	1 an	2 ans		
<u>RD Gironde</u>								
			TOUS FERMES					
St Palais	non	pied		+++	++	++	29 j	19 j
Vaux	non	pied		++++	++	+++		
Reyan	non	pied		++	++	++		
Vallières	non	pied		++++	+++	++		
St Georges	non	pied		++++	+++	++		
Suzac	non	pied		+++	++	+++		
Talmon	non	pied		++	+	0,+		
Deau	oui	pied*		non visité			fermeture pour conservation des géniteurs	
Roche plate	non	drag.		+++	++	++	"	"
Boeuf	non	drag.		+++	++	+++	1 j	1 j
Catane	non	drag.		+++	++	++	1 j	1 j
Dea	oui	drag.		+++	+++	+++	1 j	1 j
<u>RG Charente</u>								
Estrée	oui	pied		+	+	++	31 j	17 j
Longées	oui	pied		++	+	++		
Palles	oui	pied		++	++	++		
Vergar	oui	pied		++	++	+++		

abondance : 0,+ très faible  
 + faible  
 ++ moyenne  
 +++ forte  
 ++++ très forte

\* accessible uniquement en bateau  
 NB : l'existence des deux colonnes "ouverture" et "pêche" tient au fait que la pêche ne peut effectivement être pratiquée qu'à des coefficients supérieurs à 70.

Tableau 1 : résultats de l'exploitation des gisements naturels

Les gisements salubres de la rive gauche de la Charente seront également ouverts simultanément pour les mêmes raisons que celles évoquées pour les gisements de Gironde.

Enfin les commissions de visites des quartiers de La Rochelle et de Marennes-Oléron se sont réunis afin de décider que l'ouverture des gisements salubres (du 14.1 au 18.2) puis insalubres (du 28.3 au 30.4) se ferait à des dates communes pour l'ensemble des quartiers ceci pour la première fois. L'étalement de l'effort de pêche en sera d'autant facilité.

#### 1.1.2. Autres mollusques.

##### • Moules

L'évolution des moulières naturelles qui se sont implantées en 1981 en raison du captage très abondant a été suivie dans le secteur de Charret. La biomasse totale qui a atteint son paroxysme en septembre 1981 avec près de 10 000 individus/m<sup>2</sup>. En janvier elle est encore très importante (environ 6 000 individus/m<sup>2</sup>). En fin d'hiver, il a été constaté des mortalités importantes puisque les densités tombent à 360 individus/m<sup>2</sup> en avril ; en mai on constate une disparition complète des moules sur Charret. Lors des mortalités les plus importantes, la taille des individus est en moyenne de 30 mm.

S'il est vrai que les observations effectuées sur le secteur test de Charret ne sont pas extrapolables à l'ensemble du bassin, on peut toutefois penser que l'évolution des moulières implantées dans les chenaux du bassin de Marennes-Oléron en 1981 a été identique.

##### • Gisements de coquilles St Jacques du Pertuis d'Antioche

Les gisements de coquille St Jacques ont été prospectés le 21 octobre 1982 par trois bateaux de professionnels. Les résultats ont été traités par le laboratoire "pêche" de La Rochelle. Ils ont conduit à l'ouverture des gisements (6h/jour) du 29.11.1982 au 31.12.1982. Depuis une prolongation a été accordée du 10.1.1983 au 18.2.1983.

Lors de cette prospection, la présence de crépidule a été observée. L'exploitation des résultats est en cours mais il apparaît une certaine augmentation du nombre de jeunes individus fixés sur la coquille St Jacques.

#### Sous-programme 2 : Estimation des stocks en élevage

##### 1.2.1 Prévision du captage de naissain

###### - La gamétogenèse

Elle a débuté dans le troisième décennie d'avril lorsque les températures d'eau ont dépassé 13°. La gamétogenèse a été sensiblement accélérée par les températures relativement élevées de 2° supérieures à la normale

ce qui a entraîné une maturation partielle des gonades dès la mi juin dans les secteurs les plus estuariens. La maturation totale a été atteinte début juillet.

Les températures légèrement supérieures à la normale (+ 0°3) en août ont contribué à une très bonne évolution larvaire et un excellent captage, quelques problèmes subsistants en Seudre.

- Les émissions larvaires

Dès le début juin, les températures d'eau ont dépassé 20°C dans l'ensemble des secteurs. En juillet et août elles ont été comprises entre 21 et 23° en Seudre et entre 20 et 22° dans le bassin et en Charente.

• En Seudre

Dès le 16 juin une micro émission est détectée à Coux (150 petites). Elle correspond à l'expulsion des quelques produits génitaux mûrs de la surface des gonades.

Le 22 juin un prélèvement d'huîtres sur le banc de Mouillelande montre que seules les huîtres transférées de Bretagne ont pondu. Ce qui est confirmé par la présence de 9 740 petites larves à Coux, le 24 juin. Cependant le prélèvement indique que 12 % des larves sont mortes. Les jours suivants cette émission n'évolue pas. Il est à mettre en parallèle le fait que des dévasages de parc à captage ont eu lieu à cette période.

Le 28 juin une ponte partielle des huîtres indigènes est observée (9 100 petites à coux). En dépit de conditions thermiques élevées, son évolution rapide au départ (7 100 petites évoluées au Faulx le 12 juillet) ne permet d'obtenir les premières larves en stade grosse que le 15 juillet.

La principale émission larvaire est détectée le 12 juillet (77 900 petites à Coux). Son évolution est rapide avec une mortalité faible malgré la dilution due aux marées, puisque le 19 juillet 150 larves au stade "grosses" sont déjà observées à Coux. Les premières fixations sont observées le 21 juillet. Le maximum des fixations se produit fin juillet début août.

Une dernière émission détectée le 12 août (12 300 petites à coux) contribue à des fixations supplémentaires en fin de mois.

• Bassin

Une très petite émission (200 petites à Mérignac) est observée le 16 juin. Du 15 au 19 juillet, les premières larves grosses sont détectées. Elles viennent selon toute vraisemblance des premières émissions larvaires de Charente.

Les 1 500 petites évoluées observées le 15 juillet à Mérignac correspondent à des pontes partielles (couche extrême des gonades et ponte totale dans certaines zones). Leur évolution est rapide (90 grosses au Doux le 22 juillet).

L'émission la plus importante (29 600 petites au Doux) est détectée le 26 juillet (ponte quasi-totale dans l'ensemble du bassin). Son évolution est également rapide et conduit à des fixations importantes dès la fin de la première semaine d'août. Les dernières larves susceptibles de se fixer sont observées le 18 août.

#### • Charente

Dès le 14 juin une émission de 15 500 petites est détectée à la Mouclière, elle correspond à une ponte partielle, mais le prélèvement a vraisemblablement été effectué au milieu de la "tache" de jeunes larves ce qui explique la densité relativement élevée observée.

Le 28 juin, une importante émission (90 000 petites à Fouras) indique une ponte importante des huîtres de la rive droite de la Charente. Son évolution rapide conduit à la présence des premières larves grosses dès le 5 juillet, ainsi que des fixations assez importantes dans les jours qui ont suivi.

Les huîtres de la rive gauche de la Charente n'ont pas pondu le 5 juillet. L'émission principale est observée au stade "petites évoluées" (2 200) le 15 juillet (ponte probable 10-11 juillet).

Le 19 juillet les prélèvements font apparaître aux Palles 190 grosses prêtes à se fixer puis 250 à la même station le 22 juillet. Les observations de collecteurs montrent que le maximum des fixations a eu lieu fin juillet.

Plusieurs émissions successives sont ensuite observées et les dernières fixations ont lieu début septembre (1 000 grosses aux Palles le 23 août).

#### • Bonne Anse

Malgré une absence de suivi des émissions larvaires dans ce secteur, des observations sur l'état de réplétion des gonades sont effectuées sur les gisements naturels de la rive droite de la Gironde, gisements qui alimentent en jeunes larves la baie de Bonne Anse.

Le 21 juillet environ 30 % des huîtres ont émis leurs produits génitaux. Les premières fixations débutent à la fin du mois.

Le 5 août la ponte est totale dans l'ensemble des secteurs et les fixations dans la baie de Bonne Anse sont observées jusqu'à la fin du mois d'août.

- Le captage (tableau 2)

Il est très abondant. Seule la partie amont de la Seudre est un peu moins favorisée.

secteurs	tube plastique	ardoise	coquille St Jacques
Seudre haut	100 à 200	20 à 50	10 à 20
Seudre bas	200 à 400	50 à 100	20 à 50
bassin	400 à 500	70 à 150	30 à 70
Charente	1 000 à 5 000	200 à 1 500	100 à 300
Bonne Anse	1 000 à 5 000	200 à 1 500	100 à 300

Tableau 2 : Nombre moyen de naissains numérés sur des collecteurs propres posés aux dates adéquates.

1.2.1. Estimation du recrutement

• En seudre

Les résultats de 1982 sont en cours d'exploitation, mais on peut considérer que la surface totale mise à capter est du même ordre de grandeur qu'en 1980, avec cependant une augmentation en amont. Ainsi environ 1 million de m<sup>2</sup> de capteurs sont déposés en Seudre. En conséquence le nombre d'individus captés est de l'ordre de 1,6 milliard pour une production maximum théorique de l'ordre de 35 000 tonnes.

• A Bonne Anse

Le captage est surabondant cette année. Nous avons estimé, au regard des résultats des années précédentes, que la densité maximale d'huîtres vivantes au bout d'un an sur le collecteur est de 30/dm<sup>2</sup> pour les coquilles St Jacques et de 40/dm<sup>2</sup> pour les tubes. Avec une surface de captage estimée à 263 000 m<sup>2</sup> le nombre total d'individus vivants issus du captage de 1982 au bout d'un an est de l'ordre de 900 millions soit une production potentielle de 43 000 t.

De nombreux biais sont introduits dans l'estimation de la production potentielle. En particulier lorsque le captage est très abondant, la gestion des collecteurs varie selon les ostréiculteurs et le nombre d'huîtres détrouées ~~variera~~ <sup>variera</sup> dépendra énormément selon la technique employée et selon la date à laquelle elle est appliquée.

Il faut remarquer que cette estimation de production potentielle théorique n'a été effectuée que dans deux secteurs du bassin de Marennes-Oléron. Ces deux secteurs représentent <sup>ent</sup> cependant en première approximation 50 % de l'ensemble du captage du bassin. Le résultat de ces deux zones est de 80 000 tonnes, chiffre qu'il faut mettre en parallèle avec la production nationale déclarée en 1981 qui est de 76 000 tonnes. Ainsi même si l'estimation de production potentielle ne prend pas en compte les mortalités exceptionnelles dues à des tempêtes, à des conditions trophiques et physiologiques ou à des crises pathologiques, on s'aperçoit que la production nationale pourrait en 1982 être atteinte par le seul captage de la Seudre et de Bonne Anse; c'est oublier la moitié du captage de Marennes-Oléron, le captage de Fouras, du Verdon et d'Arcachon... captage très abondant dans tous les secteurs. Il faut donc envisager une augmentation très importante de la charge en élevage dans les différents bassins avec les risques que cela comportera sur la production, par ailleurs, sur le plan commercial, il faut s'attendre en l'absence de toute crise biologique à une production nettement excédentaire dès 1984 avec les conséquences que cela impliquera au niveau des prix.

Pour cette raison, nous avons proposé à la Section régionale que le FIOM entreprennent une étude sur l'exportation de juvéniles et envisager l'éventualité de prix de retrait pour les juvéniles lorsque le captage est trop abondant. En effet, on ne peut éviter qu'un nombre trop élevé de collecteur soit mis à l'eau car la récolte du naissain est très aléatoire, par contre c'est une fois le captage réalisé qu'il serait judicieux d'intervenir au lieu de laisser des surplus dans les élevages qui affectent la qualité de l'ensemble du choptel.

### 1.2.3. Reproduction des moules

Dès la fin mars, des prélèvements planctoniques sont effectués deux fois par mois, puis toutes les semaines dès la fin avril.

Les premiers prélèvements sont vraisemblablement effectués après une ponte d'importance moyenne puisque les larves au stade grosses ont été observées le 15 avril (100 grosses aux Palles). Les fixations liées à cette série d'émissions se sont produites jusqu'à la fin avril.

Une deuxième série de pontes successives est détectée du 5 au 10 mai par des températures d'eau variant de 12° à 13°. Les dernières fixations sont observées en très petit nombre vers la fin juin. Aucune larve de moules n'est

défectueuse dans les prélèvements au delà de cette date, les températures d'eau ayant dépassé les 20°C.

particulièrement  
 Pour cette première année où nous suivons l'évolution des larves de moules, nous pouvons conclure que l'année 1982 est caractérisée par un recrutement en moules faible et précoce, les fixations étant peu abondantes sur les bouchots de captage (charente et nord du bassin) et nulle sur les installations ostréicoles (ensemble du bassin).

1.2.4. Croissance des huîtres creuses

Sur un parc test situé au centre du bassin de Maronnes-Oléron (Dagnas) différents lots d'huîtres de 2-3 et 4 ans sont suivis régulièrement.

		Long.	Larg.	épais.	Poids	Coef.	index
		(mm)	(mm)	(mm)	total	qual. ext.	cond.
					(g)		
lot 1 capté en 1978 (surélevé)	janvier	98	52	31	88	0,66	39,4
	juillet	104	52	32	123	0,52	63,5
	décembre	111	57	37	113	0,64	40,4
lot 2 capté en 1979 (surélevé)	janvier	89	44	25	51	0,99	34,0
	juillet	93	47	27	56	0,95	51,6
	décembre	95	50	31	80	0,77	50,6
lot 3 capté en 1979 (plat)	janvier	87	42	24	48	1,04	30,2
	juillet	96	45	27	65	0,89	66,5
	décembre	98	50	31	79	0,77	49,2

Tableau 3 : principaux résultats des études de croissance en 1982.

Comme le montre le tableau 3, le lot 1, capté en 1978 a en 1982 une croissance annuelle moyenne : + 13 mm et + 25 g. Elle est supérieure à 1981 pour la croissance en longueur de la coquille (+ 9 mm) mais inférieure en poids à celle observée pour des huîtres de même âge l'année précédente (+ 33 g). Il en est de même pour la qualité en décembre Q = 0,64 et IC = 40,4 contre Q = 0,52 et IC 45,8 en 1981. Contrairement à l'année précédente, la croissance en taille de lot âgée de 4 ans s'est poursuivie pendant l'été et la ponte relativement précoce a permis une croissance linéaire automnale importante (+ 7 mm).

Une comparaison portant sur trois années de lots âgés de 3 ans (lot 2) montre que la croissance annuelle a été meilleure qu'en 1981 sans atteindre celle obtenue en 1980. De plus les faibles poids de départ en janvier ( - 11 g par rapport à 1981, année de mauvaise croissance) n'ont pas permis d'atteindre la poids final (décembre) des années précédentes (88 g en 81, 97 g en 80).

Les croissances linéaires et pondérées comparées donnent les résultats suivants :

en 1982 + 10 mm et + 29 g pour atteindre 80 g au décembre.

en 1981 + 8 mm et + 16 g pour atteindre 88 g en décembre.

en 1980 + 25 mm et + 32 g pour atteindre 97 g en décembre.

Par contre la qualité de ce lot en décembre, est nettement supérieure à celle des années précédentes : 82 IC = 50,6 contre 39,4 et 39,7 en 1981 et 1980.

Les différences liées au mode d'élevage sont très faibles cette année alors qu'en 1981 les lots de même âge avaient, à plat un poids supérieur et une qualité inférieure à ceux élevés en surélevé.

En résumé, l'année 1982 est caractérisée par une croissance de la coquille continue de mai à octobre avec cependant un léger ralentissement au moment de la gametogénèse. Dans tous les cas cette croissance en taille est supérieure à celle de 1981 mais si on la compare à l'année 1980, elle est variable et dépend surtout du mode de culture et du passé de l'huître. Par contre la qualité des huîtres due à leur engraissement automnal est supérieure à celle des années 1980 et 1981.

#### 1.2.5. Stocks en élevage

##### a) huîtres

L'étude du stock d'huîtres en élevage n'a pas débuté sur le bassin de Marennes-Oléron par manque crucial de personnel technique : 0,4 technicien par chercheur ou 0,1 temps de technicien par opération de programme.

L'évolution de la production commercialisée ces dix dernières années peut-être estimée à partir du nombre d'étiquettes vendues, en appliquant un coefficient de 5 kg pour une étiquette B<sub>1</sub> et de 10 kg pour une étiquette B<sub>2</sub>.

années	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
production:										
en 10 <sup>3</sup> tonnes:	23	30	31	36,5	49	43	46,6	45	38	37

Cette production commercialisée à Marennes-Oléron peut être en valeur absolue erronée, en excès car il est commercialisé des huîtres d'autres centres en particulier Bretagne et Normandie, mais par ailleurs en déficit car un tonnage non négligeable des huîtres élevées dans le bassin est vendu par le réseau de vente directe qui fraude notablement sur les étiquettes de salubrité. Cependant les évolutions relatives peuvent avoir une certaine signification ainsi on constate une évolution de la production à la hausse jusqu'en 1980 puis une stagnation et une baisse de la production pour atteindre en 1982 37 000 tonnes.

b) Moules

L'étude du stock de moules en élevage a débuté en octobre 1982. Ainsi la biomasse par pieu d'élevage est en moyenne de 30 kg (BOROMTHANARAT). Le nombre de pieux a été estimé dans les différents secteurs d'élevage soit par comptage direct soit par photo aérienne. La première approximation, qui sera affinée ultérieurement donne une biomasse de moule en élevage, fin 1982, dans le bassin de Marennes-Oléron de 6 000 tonnes. Ce chiffre est à mettre en parallèle avec la production vendue et estimée à partir des étiquettes à 2 500 tonnes. Selon les secteurs les moules sont vendables 12 à 24 mois après le captage ainsi la production déclarée de 2 500 tonnes peut correspondre à un stock maximal de 5 000 tonnes soit un déficit de 16 % par rapport au stock estimé par comptage.

Programme 2 : Etude des facteurs influençant la production :

2.1. Facteurs limitants susceptibles de perturber le déroulement du cycle sexuel et le comportement des larves d'huîtres :

Les caractéristiques dystrophiques du haut de Seudre ont nécessité depuis 1976, dans cet important secteur de captage, un suivi bihebdomadaire des paramètres indicateurs de l'évolution de cette zone. Comme chaque année des baisses d'oxygène dissous et des augmentations simultanées d'ammoniaque et de nitrites ont été constatées en moyenne Seudre. En effet, entre le 16 et le 21 juin on note une baisse de 10 % des pourcentages moyens en oxygène dissous. Une campagne en Seudre le 24 juin montre comme en 1976 (HERAL et al., 1978) qu'il se produit un apport important d'azote organique en amont de Seudre qui se minéralise progressivement en aval avec un pic d'ammoniaque de  $13 \mu \text{ atg Nl}^{-1}$  et une teneur maximale de  $8,6 \mu \text{ atg Nl}^{-1}$  en nitrites. Cette minéralisation induit une consommation importante d'oxygène de  $4 \text{ mg l}^{-1}$ .

De même à La Mouclière, au débouché de l'estuaire de la Charente, fin juin, on note un phénomène identique de consommation de l'oxygène avec un déficit de  $4 \text{ mg l}^{-1}$ .

Ces résultats sont à rapprocher de ceux trouvés par l'équipe LIBELLULE, dans l'estuaire de la Gironde. Ainsi la campagne du 8/7/82 met en évidence un déficit d'oxygène supérieur à  $4 \text{ mg l}^{-1}$  et pouvant atteindre  $5 \text{ mg l}^{-1}$  à proximité du bouchon vaseux.

Il apparaît que dans les trois estuaires qui nous concernent, Charente, Seudre et Gironde, régulièrement, chaque été il se produit un déficit en oxygène dissous lié semble-t-il à une hydrolyse des composés organiques azotés qui pourrait être provoquée par un stockage de matière organique en amont des estuaires avec une augmentation de l'activité métabolique bactérienne liée à la température.

Est-ce que ces baisses d'oxygène dissous peuvent expliquer l'irrégularité du captage dans les secteurs estuariens ? Rappelons qu'en Gironde, au niveau des parcs de captage les concentrations minimales en oxygène dissous relevées en 1982 sont de  $7 \text{ mg l}^{-1}$ . En Charente et en Seudre elles sont de  $3,5 \text{ mg l}^{-1}$ . En 1982, il a été constaté que des teneurs en oxygène de  $3,5 \text{ mg l}^{-1}$  représentant 75 % de la saturation ne semblent pas perturber profondément l'évolution des larves car du 2 au 5 août, en moyenne Seudre, les émissions en cours ont

correctement évoluées et il n'a pas été observé de larves mortes dans les prélèvements. Ceci signifierait que les déficits en oxygène dissous rencontrés ne pourraient être, à eux seuls, la cause d'une mauvaise évolution larvaire et, lorsqu'il reste plus de  $3 \text{ mg l}^{-1}$  d'oxygène dissous, être le facteur limitant du captage en particulier en moyenne Sèvre.

Expérience de captage en présence de sel organique de tributylé-  
tain (TBT) :

L'expérience a été menée en milieu ouvert, en introduisant des collecteurs à naissain enduits de peinture au TBT "international" dans le but de déterminer l'espace toxique créé par la peinture antifouling, en examinant le taux de fixation des huîtres Crassostrea gigas sur des collecteurs témoins disposés à proximité. Ce test a été effectué dans la baie de Bonne Anse (Gironde), secteur de fort courant. Les collecteurs de deux types (ardoises et tubes) sont disposés le 24/8 en période de captage intense avec une source de TBT de 66 gr de peinture au TBT répartie sur  $80 \text{ dm}^2$ .

Il apparaît principalement que la source de TBT n'a pas provoqué une diminution notable de la quantité de naissains fixés et ce quelque soit l'éloignement de la source polluante avec une densité de 400 à 500 naissains par  $\text{dm}^2$  de collecteur. Par contre dans un périmètre de 10 cm, l'intégralité des jeunes huîtres fixées a péri 2 à 4-jours après la fixation à une taille moyenne de 400 u. A 15 cm 18 % des jeunes huîtres survivent et à 20 cm 22 %. Cet effet nocif pourrait s'interpréter ainsi : la larve qui cherche à se fixer n'est pas repoussée par les sels organiques d'étain qui diffusent, elle s'accroche donc sur les collecteurs qui se trouvent à proximité des tubes peints, quelques individus arrivant même à se fixer sur les collecteurs enduits d'antifouling. Par contre, dès leur fixation, les jeunes huîtres accumulent rapidement les sels toxiques d'organo-étain qui diffusent des collecteurs peints et la mortalité totale est atteinte en quelques jours. Cependant l'espace toxique créé par le sel de TBT pour les juvéniles de Crassostrea gigas est rapidement colonisé par les balanes qui sont apparemment nettement moins sensibles à cette agression.

2.2. Croissance et facteurs environnants

	1976 1977	RNO 1977 1981	cycle 1979 1980	Suivi hydrobi- logique 1979-1983	Sédiment + eau intersti- tielle 1979-1980
PARAMETRES. HYDROLOGIQUES					
T, S ‰, PH	XXX	XXX	XXX	XX	XXX Eh
O <sub>2</sub> , sulfures	X	X	XX	XX	X
CO <sub>2</sub> , Ca			XX		
courants, turbidité	XX	X	XX	X	
transparence	X		X		
SELS MINERAUX					
NH <sub>4</sub>	X	X	X	X	X NH <sub>4</sub> échangeable
NO <sub>2</sub>	X	X	X	X	X
NO <sub>3</sub>	X	X	X	X	X
PO <sub>4</sub>	X	X	X	X	X
Si	X	X	X	X	X
SUBSTANCES ORGANIQUES DISSOUTES					
Azote organique			X		X
Acides aminés			X		X
Urée			X		X
phosphates organiques			X		X
carbone organique			X	X	X
carbone humique			X	X	X

	1976 1977	RNO 1977 1981	cycle 1979 1980	suivi hydrobio- logique 1979-1983	Sédiment + eau intersti- tielle 1979-1980
carbone fulvique			X	X	X
glucides dissous			X	X	X
MATIERE ORGANIQUE PARTICULAIRE					
seston	X	X	X	X	
seston organique			X	X	X
carbone			X		X
azote			X		X
protides	X		X	X	X
lipides + glucides			X	X	X
chla	X	X	X	X	X
phéoa	X	X	X	X	X
ATP	X		X		X
microflore MPN			X		X
coli, E. coli, entéro		XXX			XXX
coulter counter		X	X		
PRODUCTION PRIMAIRE					
C <sub>14</sub>			X		X
O <sub>2</sub>			X		X N <sup>15</sup>

	1976 1977	RNO 1977 1981	cycle 1979 1980	suivi hydrobi- logique 1979-1983	Sédiment + eau intersti- tielle 1979-1980
POLLUANTS					
métaux (Pb, Zn, Cu, Hg, Cd)		XXXXX		X	
pesticides		X			
détergent		X			
hydrocarbure		X			

A la lecture du tableau comparatif des différents paramètres analysés depuis 1976 dans le bassin de Marennes-Oléron, on peut distinguer deux types de suivis du milieu: l'un concernant la qualité physico-chimique des eaux, l'autre plus axé sur les capacités nutritionnelles du milieu. Ainsi le RNO ne prend pas en compte les substances organiques dissoutes, en ce qui concerne la matière organique particulaire, seule la biomasse phytoplanctonique est estimée par le RNO alors que les détritiques organiques et les bactéries sont ignorées, de même la production primaire n'est pas prise en compte. Par contre, le suivi des polluants est assuré dans le cadre du RNO. Ainsi le RNO colonne d'eau, stoppé en 1981 dans les bassins conchylicoles avait pour but principal la surveillance et une meilleure connaissance des différents polluants. L'analyse des facteurs anthropiques permet de mettre en évidence les grandes tendances des bassins conchylicoles et de préciser les taux de contamination de ces mollusques filtreurs qui sont de grands accumulateurs. Elle doit en outre préciser les seuils qu'il ne faut pas dépasser au-delà duquel le stock de mollusques est perturbé soit pour sa reproduction, soit pour le développement de ses larves, seuils qui peuvent aussi avoir des effets sur la physiologie ou sur le métabolisme de l'adulte (cas des malformations de coquille dues au TBT). Par ailleurs, les polluants peuvent perturber d'autres maillons de l'écosystème en perturbant les capacités biotiques d'un bassin, ainsi les métaux lourds, outre leur action directe sur le stock de mollusques peuvent être des facteurs limitant de la production phytoplanctonique.

La détermination des grandes tendances et des seuils en dessous desquels l'action des éléments anthropiques est négligeable, directement ou indirectement, est donc de première nécessité pour maintenir la production dans divers écosystèmes critiques mais il semble difficile d'intégrer ces paramètres dans un modèle de production.

Ainsi en ce qui concerne le bassin de Marennes-Oléron, la synthèse en cours des résultats acquis de 1977 à 1981 par le RNO montre que la tendance est à une stabilité, voire à la baisse pour les hydrocarbures, les détergents et les pesticides. Par contre, en ce qui concerne les métaux, on constate des teneurs relativement élevées en cadmium, plomb, zinc et cuivre avec pour ces deux derniers une tendance à la hausse. Ainsi il est nécessaire de préciser les apports et la dynamique des métaux dans le bassin de Marennes-Oléron en intégrant les différents compartiments : eau, matières en suspension, sédiment et matière vivante. Par ailleurs, l'influence des apports estuariens, en particulier ceux de la Gironde riches en éléments métalliques est en cours d'étude et en décembre 1982, grâce à l'IGBA il a été effectué une campagne d'une semaine à bord du Côte d'Aquitaine (CNRS) pour suivre les masses d'eaux issues de Gironde en période de crue, autour de l'île d'Oléron et dans le pertuis d'Antioche afin de préciser les apports métalliques dans le bassin. De même, les teneurs en cadmium rencontrées dans l'estuaire de la Gironde nous ont obligés à mettre au point un protocole d'étude de la cinétique d'accumulation et de décontamination des huîtres et des moules dans ce secteur.

Le deuxième type de suivi concerne la capacité biotique du milieu. En effet la quantité de nourriture disponible agit directement sur la croissance et l'engraissement du mollusque et il apparaît que, dans le cas d'espèces cultivées à fortes densités, dans des milieux contrôlés ou semi-fermés, la quantité de nourriture disponible par individu pourrait être limitée et que l'aptitude de l'organisme à utiliser cette nourriture sont des facteurs qui peuvent avoir une influence prépondérante sur la production. Il est donc important de sélectionner en un premier temps les différents paramètres qui peuvent agir sur la croissance de la coquille et de la chair de l'huître Crassostrea gigas tant en milieu estuarien que fermé (claires) afin de pouvoir les intégrer dans un modèle de production.

Ainsi, dans les claires de Marennes-Oléron ZANETTE et GARNIER (1981) ont montré avec des huîtres semées à densité différentes que la croissance linéaire et pondérale fléchit de 50 % lorsque la densité des élevages est multipliée par 5. Ces auteurs constatent une consommation quasi totale de la biomasse phytoplanctonique dans l'élevage à forte densité. Par ailleurs DESLOUS-PAOLI et al.

(1982) mettent en évidence par une analyse factorielle que l'évolution biochimique de deux populations d'huîtres dans le bassin dépend de la concentration en phytoplancton et en nourriture potentielle représentée par la somme des protides, lipides et glucides. Cette évolution des huîtres est opposée au seston minéral et indépendante des substances dissoutes. De même, une analyse identique appliquée à une population d'huîtres en claires débouche sur les mêmes conclusions avec une relation étroite entre la chlorophylle a de l'eau et l'engraissement du mollusque.

Ainsi il semble que la croissance dépende directement de la température qui contrôle la physiologie de l'organisme (filtration, reproduction ...) et de la disponibilité en phytoplancton.

La démarche ultérieure a consisté à quantifier les besoins nutritionnels instantanés et cumulés d'une population d'huîtres Crassostrea gigas adultes du bassin estuarien (HERAL et al., 1983). Ainsi l'huître rejette sous forme de fèces et de pseudofèces 92 à 95 % de l'énergie consommée 2,8 à 4,5 % servant à la formation des gamètes, 1,3 à 2,2 % assurant le métabolisme de l'organisme, 0,6 à 1 % constituant la trame organique de la coquille et seulement 0,1 à 0,2 % de l'énergie consommée contribuent à l'augmentation du poids de chair. La consommation annuelle totale d'énergie pour cette population varie de 20 923 à 33 400 Kcal selon les différentes estimations. Parallèlement il a été mis en relation la quantité de nourriture disponible dans l'eau avec la quantité d'énergie consommée par la population d'huîtres. Cette nourriture a été calculée par la formule suivante :

$$X_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i \cdot C)}{n} \times \frac{C_c}{C_m} \times T \times \frac{1}{10} \quad (1)$$

ou  $X_1$  est la quantité d'énergie par  $m^2$  et par jour pour une colonne d'eau de 0,1 m de hauteur.

$x_i$  est la quantité d'énergie en Kcal par  $m^3$  d'un prélèvement

C est le courant instantané du prélèvement en m par heure

n est le nombre de prélèvements du demi cycle de marée

$\frac{C_c}{C_m}$  est une pondération du courant instantané avec  $C_m$  qui est le courant

moyen mesuré du demi cycle de marée en m par heure et  $C_c$  qui correspond au courant théorique moyen du cycle de marée complet

T est le temps d'immersion de la population d'huîtres en heure.

Ce calcul a été effectué pour l'énergie totale particulaire, pour l'énergie d'origine non phytoplanctonique, pour la biomasse phytoplanctonique et bactérienne et pour la nourriture potentielle. Ainsi il apparaît que la population d'huîtres ne consomme que 0,34 % de l'énergie totale, 0,14 % de la nourriture potentielle et 0,58 % de la biomasse phytoplanctonique. Ces flux peuvent, à première vue, paraître très faibles, c'est pourquoi, dans ce présent rapport, nous allons les appliquer, quoique en les généralisant prématurément, à un essai de compréhension du système global du bassin estuarien de Marennes-Oléron.

Ainsi, comme les analyses de la colonne d'eau montre une relative homogénéité entre les eaux de surface et les eaux de fond due aux forts courants et à la faible profondeur, la quantité de nourriture pour l'ensemble des populations d'huîtres du bassin sera disponible sur toute la tranche d'eau que nous estimons être en moyenne de 4 mètres. La quantité de nourriture ( $X_2$  de la colonne d'eau sera égale à :

$$X_2 = \sum_{i=1}^{365} 40 \times X_i \quad (2)$$

où  $X_i$  est la quantité d'énergie par  $m^2$  et par jour pour une colonne d'eau de 0,1 m de hauteur (équation 1). Avant d'être expulsée par le pertuis de Maumusson cette colonne se déplace dans le bassin de Marennes-Oléron :

$$D = Cc \times T \times S \quad (3)$$

où D est le déplacement d'une colonne d'eau de  $1 m^2$  de surface et de 4 m de hauteur

Cc est le courant théorique moyen du cycle de marée complet, en mètre par heure

T est le temps d'immersion de la population, en heure

S est le temps de séjour de la masse d'eau dans le bassin. Il est estimé en moyenne à 5 j. d'après les travaux du LCHF qui trouve par ailleurs que le volume d'eau du bassin est environ de  $500 \times 10^6 m^3$  avec un taux de renouvellement moyen de  $100 \times 10^6 m^3$  par marée. Ainsi D a pour valeur moyenne 81 000 m.

Cette colonne d'eau va être successivement consommée par les mollusques en élevage qui n'occupent pas toute la surface du bassin ainsi le déplacement annuel de la colonne d'eau au-dessus des huîtres est égal à :

$$H = \sum_{h=1}^{365} Ch \times D \times \frac{SH}{ST} \quad (4)$$

ou  $Ch$  est la consommation totale de nourriture d'une population d'huîtres adultes élevées à une biomasse de 200 individus au  $m^2$ .

D est le déplacement de la colonne d'eau (3), en mètre

ST est la surface totale du bassin, en  $m^2$

SH est la surface de terrains de culture concédés, en  $m^2$

Le calcul portera sur la charge maximale que peut supporter le bassin de Marennes-Oléron avec SH cultivé à 100 % avec une charge de 200 huîtres au m<sup>2</sup>, soit une tonne à l'are.

Nourriture disponible (X<sub>2</sub>)

phytoplancton	231 x 10 <sup>6</sup>	Kcal
nourriture potentielle	595 x 10 <sup>6</sup>	Kcal

Nourriture consommée (H)

estimation phytoplancton	216 x 10 <sup>6</sup>	Kcal
estimation PLG	135,5 x 10 <sup>6</sup>	Kcal

Ainsi avec l'intégralité des surfaces concédées cultivées à une charge de une tonne à l'are soit un tonnage de 320 000 tonnes 93,5 % du phytoplancton seraient consommés et 22,8% de la nourriture potentielle. La biomasse maximale élevable à Marennes-Oléron correspondant à 100 % du phytoplancton consommé est de 340 000 tonnes, soit un pourcentage d'exploitation des concessions de 94 %. Mais si l'on retient d'après différents travaux que la croissance des mollusques chute notablement, lorsque la consommation du phytoplancton dépasse 30 %, on trouve qu'il ne faudrait pas élever plus de 102 000 tonnes de biomasse de filtreurs, toutes espèces confondues, ce qui reviendrait à n'exploiter que 28 % des parcs concédés. Ce bilan global annuel n'est qu'une première approche, il ne prend pas en compte les éléments suivants :

- les différences de consommation de nourriture par l'huître *C. gigas* en fonction de l'âge.
- les performances des huîtres dans différents secteurs du bassin.
- l'importance relative des filtreurs compétiteurs.
- la différence de qualité nutritive de l'eau entre les divers secteurs.

Par ailleurs le seuil de consommation de la nourriture phytoplanctonique que nous avons fixé à 30 % au-dessus duquel il se produit un inflechissement de la croissance et une perturbation physiologique du cheptel, doit être précisé

En outre le bilan sera effectué ultérieurement mensuellement pour faire apparaître les périodes particulièrement critiques.

Une autre approche globale peut être effectuée. En effet en sachant que le flux quotidien d'eau qui irrigue le bassin de Marennes-Oléron est de  $200 \times 10^6 \text{ m}^3$  par jour, il semble intéressant de lui mettre en relation la quantité d'eau filtrée par les mollusques qui est épurée à 100 % calculée par :

$$F = f \times T \times B$$

ou F est la quantité d'eau filtrée et épurée à 100 % par jour

f est la quantité d'eau filtrée en g. de poids sec par heure

T est le temps d'immersion des mollusques en heure

B est la biomasse en élevage exprimée en poids sec

f est égal en moyenne à  $2 \text{ l h}^{-1} \text{ g}^{-1}$  sec pour des huîtres adultes selon les résultats de HERAL et al. (1983). Ainsi 340 000 tonnes consomment intégralement  $204 \times 10^6 \text{ m}^3$  soit 102 % de l'eau qui transite quotidiennement dans le bassin. 102 000 tonnes filtrent  $61 \times 10^6 \text{ m}^3$  soit 30 % de l'eau qui transite quotidiennement. Ces calculs recourent directement ceux effectués précédemment. Ils sont à mettre en parallèle aux quelques données fragmentaires que nous disposons sur le stock de mollusques en élevage à Marennes-Oléron. La production annuelle d'huîtres estimée d'après les chiffres des étiquettes vendues est, en 1982, de 37 000 tonnes ce qui pourrait conduire à une biomasse d'huîtres en élevage en fin d'année 1982 de 85 100 tonnes. Par ailleurs le stock de moules en élevage en fin 1982 est calculé proche de 6 500 tonnes. La biomasse du principal compétiteur, les crépidules est estimée à 3 700 tonnes dans les deux secteurs à plus forte concentration et en première approximation le tonnage des divers mollusques compétiteurs pourrait être estimé à 5 000 tonnes dans l'ensemble du bassin. Ainsi la biomasse totale de mollusques serait proche de 100 000 tonnes.

Ces deux approches globales quoique encore très imprécises se complètent et arrivent aux mêmes conclusions, elles doivent être affinées avant d'en tirer toute conséquence sur la gestion des stocks, mais elles démontrent dès à présent que même dans des bassins semi-ouverts, il devrait être possible de mettre au point des modèles de gestion des apports nutritionnels en relation avec les charges de mollusques.

### 2.2.1. Caractéristiques de l'année 1982

#### Température air et eau :

air : L'année 1982 est caractérisée par un hiver très doux avec en janvier une température excédentaire de  $3,3^\circ$  par rapport à la moyenne établie sur 31 ans de la station météorologique du laboratoire. Le printemps et début d'été ont été particulièrement chauds avec des excédents de  $+ 1,5^\circ\text{C}$  en mai,  $+ 2,1^\circ\text{C}$  en juin et  $+ 2,8^\circ$  en juillet. L'automne reste chaud  $+ 1,9^\circ\text{C}$  en septembre et  $+ 2,8^\circ\text{C}$  en novembre. Ainsi, par rapport à l'année 1981, l'année 1982 présente des températures printanières et estivales moyennes supérieures de  $3^\circ\text{C}$ .

eau : Dans le bassin les températures ne descendent pas en dessous de  $8,4^\circ\text{C}$  en hiver, la moyenne étant de  $9^\circ$ . Au printemps, les eaux sont plus chaudes de  $2^\circ$  par rapport à l'année 1981, dépassant  $15^\circ\text{C}$ . L'été, la température moyenne dans le centre du bassin est de  $20,7^\circ\text{C}$ , les minima ne descendant pas en dessous de  $18,5^\circ\text{C}$  alors que les maxima de 1981 n'atteignaient pas ces valeurs. Les températures automnales restent comme en 1981 relativement élevées, supérieures à  $13^\circ\text{C}$ .

### Pluviométrie et salinité :

En 1982 la pluviométrie est nettement déficitaire de janvier à août avec un déficit cumulé calculé par rapport à la moyenne sur 31 ans, de 198 mm. Par contre l'automne est très humide excédentaire de 132 mm en octobre, et de 117 mm en décembre. Le bilan annuel avec 979,7 mm de précipitation est excédentaire de 114,7 mm par rapport à la moyenne.

Cette année atypique induit des salinités qui ne descendent pas, dans le bassin, en dessous de 29 ‰ en hiver, avec une moyenne de 30 ‰. Dès le printemps, la salinité moyenne est proche de 33 ‰ et dépasse 34 ‰ en été, en raison de l'absence de précipitations, alors que, en 1981, par exemple, elle était de 32 ‰ en été. Par contre, en automne elles descendent progressivement pour atteindre 30 ‰ avec les pluies d'octobre et 20 ‰ avec les crues de Charente et de Seudre de la deuxième quinzaine de décembre. Lors de ces fortes crues, les salinités à l'embouchure de la Charente oscillent entre 0 et 3 ‰ et ne dépassent pas 13 à 14 ‰ à marée haute. De même en Seudre, les eaux à marée descendante sont douces. Le maximum de salinité 13 ‰ n'est atteint que deux heures après la marée haute. Dans les claires, en fonction de l'épaisseur d'eau, de leur localisation et de leur mode de gestion, les salinités descendent jusqu'à 6 ‰. De nombreux établissements d'élevage et d'expédition d'huîtres, moules et palourdes, ne contrôlant pas la salinité des eaux d'alimentation ont connu des déboires avec, dans leur dégorgeoir, des eaux de salinités comprises entre 0 et 10 ‰ ce qui a obligé de nombreux ostréiculteurs à augmenter la salinité de leurs bassins par adjonction de sel de mer. De plus à cette occasion il est apparu que certains établissements et certains marais ne peuvent être correctement alimentés en eau de mer car situés à l'extrémité de chenaux dans lesquels l'eau douce s'accumule à marée montante.

### Turbidité et seston

Les teneurs des matières en suspension sont très élevées en hiver supérieures à 3g/litre en Charente et supérieures à 100 mg l<sup>-1</sup> dans le bassin. Ces turbidités élevées sont dues en partie à l'apport des fleuves mais surtout à la remise en suspension des sédiments des berges et des slikkes environnants lors des mauvaises conditions météorologiques et des marées de vives eaux (HERAL et al., à paraître). Par ailleurs (HERAL et al., 1983) ont montré le rôle néfaste de cette turbidité sur les rendements de production et d'assimilation de l'huître Crassostrea gigas du bassin de Marennes-Oléron. Ainsi la forte turbidité hivernale induit une importante production de pseudofèces et corrélativement une dépense énergétique élevée de tri des particules, de sécrétion de mucus et de nettoyage branchial. L'huître ne trouve pas suffisamment d'énergie dans la nourriture, la mise sur ses réserves.

### Biomasse phytoplanctonique

Les premières poussées de phytoplancton ont lieu fin mars avec  $2 \mu\text{g l}^{-1}$  de chlorophylle a et  $9 \mu\text{g l}^{-1}$  de phéopigments, le genre dominant est Actinop tychus.

Le bloom printanier est plus précoce en 1982 qu'en 1980 et 1981, il se produit fin avril avec des teneurs de  $20 \mu\text{g l}^{-1}$  de chlorophylles a, l'espèce Skeletonema costatum est alors dominante. Début mai, un deuxième pic de phytoplancton apparaît ( $5 \mu\text{g l}^{-1}$  de chlorophylle a) il est dû principalement au développement des Rhizosolenia et des Nitzschia. On retrouve des poussées estivales de Coscinodiscus, dès le 9 juin mais les poussées phytoplanctoniques estivales de Coscinodiscus, de Biddulphia et de Rhizosolenia restent limitées avec un maximum de  $14 \mu\text{g l}^{-1}$  de chlorophylle a dans l'estuaire de la Charente. Par contre, la poussée phytoplanctonique automnale est généralisée à l'ensemble du bassin avec des biomasses de  $7 \mu\text{g l}^{-1}$  de chlorophylle a début septembre.

Ainsi l'année 1982, plus chaude a vu l'apparition d'un bloom printanier précoce, de faibles poussées phytoplanctoniques estivales et un bloom automnal marqué.

Des eaux rouges ont été observées du 25 mai au 2 juin dans l'ensemble du bassin de Marennes-Oléron. L'espèce responsable est Noctiluca scintillans particulièrement abondante dans l'estuaire de la Seudre et de la Charente. Par ailleurs, cette même espèce provoque des eaux rouges en Gironde, à la même période. On retrouve le 14 et le 24 juin Noctiluca scintillans mais à des densités moindres dans l'ensemble du bassin. Cette année le pourcentage des péridiniens par rapport à l'ensemble des phytoplanctontes est supérieur à celui des années précédentes, en liaison semble-t-il avec la température de l'eau plus élevée. Les espèces des péridiniens les mieux représentées au mois de juillet et août sont : Ceratium fusus, Ceratium tripos, Ceratium furca, peridinium breve et Prorocentrum micans mais cette dernière espèce est moins abondante que lors de l'été 1976 (BERTHOME, 1977).

La nourriture potentielle disponible en 1982 pour les mollusques définie par la somme des protides, lipides et glucides particuliers est en cours d'analyse.

### Sels minéraux

Leur suivi et leur évolution sont maintenues car quoique ne contribuant pas directement à la croissance du mollusque, ils contrôlent et limitent la production primaire. Par ailleurs ce sont des facteurs sur lesquels, en milieu fermé ou semi-fermé, il est possible d'agir soit par aménagement, soit par amendement.

### Sels azotés

- Les valeurs d'ammoniaque oscillent entre 0,5 et 15  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ . Dans le bassin les valeurs maximales sont rencontrées en mai-juin avec des teneurs de 3,5  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  qui semblent liées à l'excrétion des mollusques (HERAL et al., 1981). Dans l'estuaire de la Charente les maxima sont rencontrés en hiver avec 4  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ . Par contre en aval de l'estuaire de la Seudre on note des marées de vives-eaux des teneurs supérieures à 10  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  révélatrices de fortes minéralisations.

- Les teneurs en nitrites restent inférieures à 0,50  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  dans l'ensemble du bassin, ce n'est que dans l'estuaire de la Charente que les teneurs atteignent 2  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  ce qui est la preuve d'une minéralisation élevée et d'un déficit relatif en oxygène dissous.

- Les apports en nitrates sont élevés en hiver surtout dans l'estuaire de la Charente avec des teneurs supérieures à 150  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ . Mais le volume d'eau apporté par les fleuves étant particulièrement faible en 1982, en raison des faibles précipitations jusqu'au mois de septembre, les teneurs en nitrates dans le bassin ne dépassent guère 40  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ . Ces sels sont consommés dès la fin avril avec une teneur en nitrates qui chute à 10  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  et qui est inférieure à 0,1  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  dès la première quinzaine de mai. Il faut rappeler qu'en 1981 fin juin, il restait encore 10  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ . Les teneurs en nitrates restent faibles pendant l'été de l'ordre de 1  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ , ainsi ce quasi épuisement estival de ce composé peut expliquer l'absence d'importants blooms phytoplanctoniques estivaux. A la période du bloom automnal les dispositions en nitrates restent faibles (1  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ ).

### Phosphates

Les concentrations en sels phosphatés restent faibles avec des teneurs maximales en Charente de 2  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  en janvier. Ils ne dépassent pas 0,9  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  de phosphates dans le bassin et sont rapidement consommés fin avril 0,15 et début mai 0,10  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ . Le stock de phosphate se reconstitue progressivement pendant l'été pour atteindre 0,40  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$  en septembre et être reconsommé par le bloom phytoplanctonique automnal (0,20  $\mu\text{atg Nl}^{-1}$ ).

En 1982, le rapport nitrates sur phosphates dans le bassin varie de 40 en hiver à 10 en été, rappelons que le rapport optimum pour le phytoplancton est de 15. Ainsi en 1982, c'est la première fois que l'on voit que les nitrates pourraient être un facteur limitant de la croissance phytoplanctonique en particulier l'été en période de sécheresse prolongée.

### Silicates

Les apports de Charente sont moindre que ceux des années antérieures  $50 \mu\text{atg l}^{-1}$  de silicates. Le volume d'eau douce étant plus faible les teneurs dans le bassin ne dépassent pas  $30 \mu\text{atg l}^{-1}$ . En 1982 comme pour les nitrates et les phosphates ils sont consommés quasiment intégralement dès la fin avril, le reliquat étant de  $1,5 \mu\text{atg l}^{-1}$ . Durant l'été la reconstitution du stock de silicates s'effectuent, ils ne sont jamais inférieurs à  $7 \mu\text{atg l}^{-1}$  et augmentent jusqu'à  $11 \mu\text{atg l}^{-1}$  pour descendre avec le bloom automnal à  $6,5 \mu\text{atg l}^{-1}$ .

Ainsi l'année 1982 est caractérisée par des températures moyennes nettement supérieures à la normale pendant 11 mois et un déficit pluviométrique élevé pendant les 8 premiers mois de l'année. Il s'ensuit un approvisionnement moindre en sels minéraux, en particulier en nitrates et silicates principalement à cause des faibles débits de la Charente. Par ailleurs le développement phytoplanctonique est précoce (fin avril, début mai) en liaison avec les températures favorables, il entraîne un quasi épuisement des sels minéraux, avec en conséquence une biomasse phytoplanctonique peu élevée pendant la période estivale.

#### 2.2.2. Evolution du comportement des huîtres du bassin

##### • Biochimie

La rédaction de trois années de dosages biochimiques et énergétiques de la chair sèche de Crassostrea gigas (DESLOUS-PAOLI et al., à paraître) permet de mettre en évidence et de quantifier l'augmentation de l'effort de reproduction en fonction de l'âge ainsi que les différences qui apparaissent entre les mâles et les femelles (tableau 4 - 5). Les éléments les plus impliqués sont les protéines et les éléments minéraux ainsi que les lipides particulièrement chez les femelles.

D'autre part le gain de chair annuel peut être estimé. Il est fonction à la fois de l'âge et de l'année considérée (tableau 6 - 7). En effet, des huîtres du même âge (2,5 ans) peuvent présenter des rendements faibles voir négatifs, surtout pour les sucres, en 1980 (tableau 6) alors qu'en 1979 ces rendements étaient très forts (tableau 7).

Tableau 4 : Effort de reproduction moyen pour des huîtres collectées en été 1978 et cultivées sur le banc de Dagnas (Marennes-Oléron).

Poids perdu lors de l'émission des gamètes et pourcentage par rapport au poids de chair avant la ponte.

	1979 (1 an)		1980 (2 ans)		1981 (3 ans)			
	Poids perdu (mg)	%	Poids perdu (mg)	%	Poids perdu (mg)	%		
:Chair sèche	190	(24,4)	810	(42,9)	1510	(55,9)	1930	(61,9)
:Protéine	62	(21,5)	292,5	(45,9)	502,6	(55,2)	663,7	(61,9)
:Lipide	36,6	(41,4)	273,9	(71,7)	89,5	(49,4)	334,2	(78,3)
:sucres libres	4,3	(22,3)	5,4	(17,2)	30,2	(57,9)	22,9	(51,3)
:Glycogène	8,3	(42,7)	- 23,0	(-133,9)	- 20,8	(-125,2)	- 21,3	(-132,2)
:Cendre	11,7	(39,4)	66,1	(27,7)	151,8	(40,5)	125,5	(36)

Tableau 5 : Effort de reproduction moyen pour des huîtres collectées en été 1977 et cultivées sur le banc de Dagnas (Marennes-Oléron)

	1979 (2 ans)			
	Poids Perdu (mg)	%	Poids perdu (mg)	%
: Chair sèche	850	(45,2)	1 030	(50,0)
: Protéine	330,8	(46,7)	415,1	(52,3)
: Lipide	104,3	(52,8)	257,1	(73,4)
: Sucres libres	14,7	(48,3)	27,1	(63,2)
: Glycogène	48,6	(50,6)	33,1	(41,1)
: Cendre	29,2	(15,2)	41,2	(20,2)

Tableau 6 : Rendement annuel moyen de janvier à janvier pour des huîtres collectées en été 1978 et mises en culture sur le banc d'Agnas (Marennes-Oléron) à partir de 6 mois : Gain de poids et pourcentage.

	1,5 ans		2,5 ans		3,5 ans	
	poids gagné (mg)	%	poids gagné (mg)	%	poids gagné (mg)	%
Chair sèche	594,7	(11 270,8)	90	(15)	430	(62,3)
Protéines	234,6	(10 863)	76,6	(32,4)	60,9	(19,4)
Lipides	52,9	(17 061,3)	3,0	(5,7)	21,7	(38,6)
Sucres libres	8,2	(13 600)	- 0,15	(-1,8)	12,9	(159,5)
Glycogène	8,22	(11 742,9)	- 1,09	(-13,2)	36,7	(510,1)
Cendres	-	-	53	(52,6)	62,2	(40,5)

Tableau 7 : Rendement annuel moyen de janvier à janvier pour des huîtres collectées en été 1977 et mises en culture sur le banc d'Agnas (Marennes-Oléron) à partir de 6 mois : Gain de poids et pourcentage.

	2,5 ans	
	poids gagné (mg)	%
Chair sèche	450	(179,2)
Protéines	153,1	(159,3)
Lipides	45,1	(326,8)
Sucres libres	15,85	(1 563,8)
Glycogène	9,8	(4 436,4)
Cendres	-	-

Par ailleurs l'influence de la nourriture disponible et de la température sur la composition biochimique des gamètes a été étudiée (BERTHOME et al., 1982, DESLOUS-PAOLI et al., 1982). Ainsi la comparaison des cycles biochimiques d'huîtres adultes (2 - 3 ans) pendant les années 1979 et 1981, avec la nourriture disponible dans le bassin a permis de mettre en

évidence les causes du mauvais recrutement de l'été 1981 : un faible potentiel nutritif printanier et des températures basses en juin et juillet 1981 ont entraîné un déficit des réserves énergétiques et un retard du cycle des lipides des huîtres avec un retard de la gamétogenèse provoquant une ponte tardive à un moment où les conditions hydrobiologiques et particulièrement thermiques sont défavorables à une bonne survie larvaire.

En ce qui concerne l'année 1982, les analyses biochimiques ont été effectuées jusqu'au mois de mars. Les teneurs en protéines, lipides glucides et glycogène des huîtres sont poursuivies, mais uniquement aux périodes critiques caractéristiques de la physiologie de l'organisme : maigreur d'hiver, stade maximum de réplétion des gonades, engraissement automnal.

### 2.3. Relations milieu - huître

En dehors de son action sur la croissance et la qualité des mollusques, le milieu peut intervenir directement sur les mortalités :

- mortalités : Les mortalités supérieures à la normale ont été constatées dans le bassin de Marennes-Oléron à trois périodes distinctes bien caractérisées.

. Fin février, début mars : les mortalités les plus importantes ont été rencontrées dans le nord-ouest du bassin, dans le secteur de Boyardville, sur des huîtres de 18 mois, la mortalité pouvant dépasser 30 % sur certains lots. A la sortie de l'hiver, l'huître est très maigre avec un poids de chair sèche identique à celle du mois de février de l'année précédente alors que ces huîtres sont âgées d'un an de plus. Elles contiennent seulement 7 % de lipides, 3 % de sucres libres et 2 % de glycogène, leurs réserves énergétiques est donc pratiquement nulle. Cette maigreur extrême pourrait être due comme l'ont signalé HERAL et al. (1983) aux fortes turbidités hivernales qui par colmatage branchial entraîne un amaigrissement de l'huître qui de plus ne trouve que peu de nourriture phytoplanctonique dans le milieu. Il faut signaler qu'en 1982, le phénomène est amplifié par la ponte tardive de 1981 qui induit pendant la phase automnale une non reconstitution des réserves, en particulier de glycogène. L'huître disposant moins de réserve supporte d'autant plus mal le jeûne prolongé. De plus, les températures moyennes élevées (en janvier + 3°C par rapport à la moyenne) induisent une filtration plus active donc une dépense énergétique plus importante. Il n'est pas inintéressant <sup>de remarquer</sup> que les huîtres

les plus maigres et les plus forts taux de mortalités ont été constatées dans des parcs à élevage situés derrière des bouchots d'élevage de moules; ces dernières utilisant le peu de nourriture disponible. Les mortalités s'arrêtent dès l'apport à la mi mars des premiers blooms phytoplanctoniques.

. fin juillet début août : les mortalités les plus fortes ont été constatées sur les secteurs du Perron et de Ronce. Elles ont atteint en moyenne 10 % des bancs touchés, avec sur quelques concessions 20 % de mortalités très irrégulièrement réparties par tâche. Elle atteint des huîtres adultes au Perron alors qu'elle ne touche pratiquement que des huîtres captées en 1980 ou 1981 sur le banc de Ronce. Les huîtres touchées par cette mortalité sont toutes au stade maximal de réplétion des gonades au stade de préonte. Dès la ponte, soit après le 5 et 10 août, les mortalités stoppent. Cet état de réplétion maximal des gonades est déjà connu pour provoquer jusqu'à 50 % de mortalités chaque année en particulier au Japon dans la baie de Matsushima et aux Etats Unis dans l'état de Washington. Il semble que l'huître accumule trop de lipides<sup>ce</sup> qui perturbent le métabolisme énergétique de l'huître Crassostrea gigas. COMPS, sur ces mêmes huîtres<sup>nc</sup> signale au niveau cytologique aucune lésion intracellulaire associée à des micro organismes de type rickettsien ou de symptômes correspondants à des infections connues comme étant de nature virale, l'étude en microscopie électronique confirme ces observations. Par contre sur le plan histopathologique il a été relevé une altération générale des tissus de la glande digestive avec dégradation progressive de l'épithélium des diverticules digestifs. Il semble que ces signes de dégradation des cellules digestives soit à mettre en relation avec les perturbations physiologiques intervenant en période de frai en liaison avec les conditions trophiques. Les températures plus élevées que la normale jouent un rôle de catalyseur car augmentant les besoins énergétiques et ce qui peut provoquer par ailleurs des lyses au niveau cellulaire.

. fin décembre : les fortes orages de la Charente et de la Seudre ont entraîné des baisses de salinité importantes. Ces baisses progressives jusqu'à 5 ‰ n'ont entraîné quasiment aucune mortalité d'huître creuse indigène au bassin de Marennes-Oléron, cependant les remontées de salinité plus brutales début janvier 1983 ont provoqué quelques mortalités dans les claires du haut de Seudre. Par contre certains établissements d'expédition commercialisant des huîtres de Bretagne et de Normandie ont eu près de 30 % de pertes après réimmersion des huîtres dans les eaux estuariennes. Ces huîtres n'avaient pas pondue et COMPS a trouvé

chez ces individus une altération générale des tissus de la glande digestive quasiment identique à celle observée pendant la période estivale sur des huîtres en période de frai.

#### - Croissance

En 1982, après le fort amaigrissement hivernal du mois de février, dès début mars la croissance et l'engraissement printanier reprennent plus précocement qu'en 1981. Cette avance est aussi constatée dans les poussées phytoplanctoniques et dans la consommation des sels minéraux. La croissance printanière est peu différente de celle des années précédentes par contre juste après la ponte de fin juillet début août, la croissance reprend rapidement avec un engraissement notable qui n'avait pas été observé depuis 1973 - 1974 dans le bassin de Marennes-Oléron. Peut-on expliquer cette pousse automnale ?

En premier lieu les températures sont restées très au dessus de la normale + 2 à + 3°C ce qui permet au mollusque de filtrer une grande quantité d'eau ; en second lieu la turbidité de l'eau est restée faible avec des charges sestoniques inférieures à  $50 \text{ mg l}^{-1}$  donc n'entraînant pas de colmatage branchial ; en troisième lieu la biomasse phytoplanctonique varie entre 3 et  $7 \text{ ug l}^{-1}$  de chlorophylle a ce qui semble, en première analyse, supérieur à celle des années précédentes ; en dernier lieu la charge du stock des espèces cultivées n'est-elle pas en diminution par rapport aux années précédentes ? En effet l'absence de captage d'huîtres en 1981 induit un non apport de juvéniles et donc à l'automne 1982 une sous représentation nette du demi-élevage. Par ailleurs l'année 1982 a été une année sans captage de moules, les importantes moulières naturelles qui se sont établies en 1981 ont disparues dès le mois d'avril 1982, et comme par ailleurs il n'a pas été constaté de développement de crépidules, le stock de compétiteurs trophiques en 1982 est faible.

#### 2.4. Anomalies de croissance et de calcification chez l'huître creuse

En 1981, il a été mis en évidence l'effet de sels organiques de tributylétain sur la malformation de la coquille de l'huître Crassostrea gigas adulte (ALZIEU et al., 1982). En 1982 par l'expérience menée en milieu ouvert en introduisant des collecteurs à naissain enduits de TBT "international" outre l'impact sur le captage que nous avons traité précédemment, il a pu être mis en évidence une malformation de la coquille dès le stade de la fixation.

En effet, à 15 cm du collecteur peint, les 18 % d'huîtres qui survivent sont totalement déformées et ont poussé en épaisseur et non en longueur, il en est de même avec les 22 % de jeunes huîtres qui sont à 20 cm de la source polluant. Ainsi, 2 mois et demi après le début de l'expérience les huîtres des collecteurs témoins mesurent en moyenne (sur 10 individus) en longueur 6,8 mm avec un écart-type de 2,6 tandis que les huîtres des collecteurs situés à proximité de la peinture antifouling mesurent en longueur moyenne (sur 100 individus) 1,40 mm avec un écart-type de 2,2. Ainsi il semble confirmer que le TBT agisse sur la calcification de l'huître Crassostrea gigas et cela dès les premiers stades de sa vie fixée.

En ce qui concerne le mécanisme d'action de ces peintures antifouling nous avons avancé l'hypothèse (ALZIEU et al., 1982) que les trialkylétain pourraient être des inhibiteurs de la phosphorylation oxydative. Cette inhibition s'accompagnant d'une stimulation de l'activité de l'ATP provoquant une interaction sur le système de conservation de l'énergie dans la synthèse de l'ATP. Cette inhibition des transferts d'énergie entre l'ATP, ADP et AMP peut bloquer tout transport dans la biosynthèse des acides aminés et, par la voie du  $\text{CO}_2$ , inhiber la formation de la coquille. Pour explorer cette voie de recherche nous avons en un premier temps mis au point une technique analytique reproductible de dosage de l'ATP chez les mollusques, en un deuxième temps en 1983 les adénosines seront dosés chez des huîtres contaminées expérimentalement par rapport à des huîtres témoins.

## 2.5. Compétiteurs : crépidules

130 prélèvements, à l'aide d'une petite drague Charcot, dans le bassin de Marennes-Oléron ont permis de localiser les fortes charges de Crepidula fornicata L. principalement dans le centre du bassin (le long du banc de Charret et dans le courant d'Oléron). En ces deux points, la biomasse fraîche cumulée est estimée à environ 3 700 tonnes. La présence de crépidules répartie de façon diffuse, est de même mise en évidence le long de la côte de l'île d'Oléron entre le Château d'Oléron et la pointe des saumonards (DESLOUS-PAOLI, 1982).

Au centre du bassin (banc de Charret), un suivi annuel fait apparaître une croissance moyenne de 20, 19, 17 et 12 millimètres respectivement pour les crépidules âgées de 1, 2, 3, 4 ans avec une variabilité très importante dès la 1ère année. 74,5 % des animaux constituent des chaînes primaires d'en moyenne six individus fixés sur des coquilles de crépidules mortes. La période de reproduction s'étale vraisemblablement du mois de mars

au début du mois d'octobre et 25 % des individus incubent des oeufs au mois de mai. En 1982, le maximum de fixation de juvéniles (1 mm) a lieu fin septembre début octobre, la première fixation constatée étant apparue au mois de juin. La longueur curviligne des crépidules portant des oeufs est comprise entre 30 et 97 mm (moyenne 65 mm). Au mois de juin 1982, 6 % des crépidules de la cohorte 1980 (2 stries) incubent des oeufs, ainsi que 28 % des crépidules de la cohorte 1979 (3 stries) et 56 % des crépidules présentant 4 stries et plus. Les crépidules de l'année et celles d'un an ne portent pas d'oeufs en incubation. Les réserves énergétiques permettant la formation des gonades sont principalement formées par le glycogène qui peut contribuer jusqu'à 25 % de la chair sèche au mois de mai, alors que les lipides n'en composent en moyenne que 2 à 5 %.

Par ailleurs l'impact de la filtration par les rejets de fèces et de pseudofèces sur l'exhaussement des sols conchylicoles est étudié "in situ" grâce à l'utilisation d'une série de piège à biodépôts. Cette étude est menée conjointement sur les crépidules, les huîtres creuses et les moules.

Programme 3 : Recherche des possibilités de développement

3.1. Valorisation des claires

3.1.1. Culture de l'huître creuse *Crassostrea gigas*

- grossissement de juvéniles issus de naissain de l'écloserie de la SATMAR : si la production massive de naissain d'huître d'écloserie ainsi que son prégrossissement en nurseries sont des techniques bien maîtrisées, il <sup>en</sup> est différemment de la filière d'élevage que doit développer l'ostréiculteur. C'est pourquoi quelques expériences ont été menées simultanément dans les claires et le bassin de Marennes-Oléron. Ainsi DESLOUS-PAOLI et ZANETTE (à paraître) mettent en évidence le gain de poids induit par un prégrossissement printanier de deux mois en claire par rapport au même naissain élevé à la même période sur les parcs du bassin. En effet, des huîtres d'écloserie d'un refus de tamis de 10 mm, mises en culture en avril et prégrossies en claire pendant deux mois, présentent en octobre 1982, 84 % d'individus d'un poids supérieur à 30 gr, poids minimum commercialisable (norme AFNOR, 1978) alors que les mêmes huîtres entièrement cultivées sur les parcs du bassin n'en comptent que 35 %

- verdissement : si le suivi des différents facteurs du milieu de l'écosystème des claires, après avoir été effectué pendant trois ans, est arrêté, les analyses de l'ensemble des paramètres est achevée, excepté le comptage des cellules phytoplanctoniques qui est effectué par l'équipe de ROBERT et RINCE. L'ensemble de ces données est en cours d'exploitation et fera l'objet de comparaison avec les données identiques acquises sur le bassin de Marennes-Oléron et sur les claires de la baie de Bourgneuf.

En ce qui concerne la diatomée *Navicula ostrearia*, l'hypothèse que nous avons émise (ROBERT et al., à paraître) à savoir que les huîtres rejettent des substances organiques, en particulier azotées, qui, assimilées spécifiquement par le navicule, seraient responsables de sa dominance et de sa prolifération semble confirmée.

En effet, en juillet, il a été mesuré l'excrétion azotée minérale et organique de différents mollusques : *Crassostrea gigas*, *Crassostrea angulata*, *Ruditapes philippinarum* et *Mytilus edulis* (BOUKABOUS, 1982). Par des tests biologiques, il apparaît que *Navicula ostrearia* a une croissance et un développement significativement plus élevés avec des eaux enrichies par des excréta de mollusques, par rapport à des témoins qui sont les eaux de début d'expérimentation. Ces expériences vont être renouvelées saisonnièrement en 1983, mais, au vu des premiers résultats, il semblerait

que ce soit Crassostrea angulata qui favorise le plus la croissance de Navicula ostrearia. Il est dès à présent intéressant de noter que ces résultats, qui feront l'objet de publications ultérieures rejoignent les observations des ostréiculteurs qui affirment que les claires verdissent moins depuis que Crassostrea gigas a succédé à Crassostrea angulata.

- amendements organiques

Trois claires garnies d'huîtres à une densité de 4 au m<sup>2</sup> ont été utilisées d'août 1981 à mai 1982 pour la 1ère expérience et de juin 1982 à novembre 1982 pour la 2ème expérience. Les amendements sont effectués en mortes-eaux soit avec des spirulines micronisées (I.F.P.) soit avec d'algues riches en auxines (G.O.E.M.A.R.). Le but de ces amendements est d'augmenter la prise de poids et particulièrement l'engraissement des huîtres en agissant pour le premier directement comme une nourriture d'appoint phytoplanctonique mais détritique et pour le second indirectement, car grâce à sa richesse en oligo éléments et particulièrement en phytohormone, il pourrait provoquer des blooms phytoplanctoniques. Pour le broyat d'algue il a été nécessaire d'effectuer un changement de formule car le broyat initial à base de laminaire contenait près de 80 % de cellulose qui, en se déposant sur le fond provoquaient des fermentations et des remontées par plaques de la cellulose déposée. La deuxième formulation est à base de porphyra avec peu de cellulose. Dans les deux expériences les apports de porphyra se sont soldés par des résultats négatifs : baisse de poids sec de la chair de l'huître de 36 % par rapport au témoin à la fin de la première expérience et de 28 % à la fin de la deuxième expérience, les index de conditions étant respectivement inférieurs de 19 et de 16 %. Pour qu'un amendement puisse provoquer des blooms phytoplanctoniques, il faut qu'il lève l'inhibition des facteurs limitants, comme ces facteurs risquent d'être tour à tour l'azote et le phosphore ou tous les deux associés et que l'amendement ne prend pas en compte ces éléments primordiaux, il est logique qu'il échoue. Par contre, pour expliquer l'effet contraire, c'est à dire l'amaigrissement des huîtres MOREAU (1982) suggère que certaines espèces phytoplanctoniques pourraient en présence de phyto-hormone montrer une certaine tendance au gigantisme et ainsi entrer difficilement dans le bol alimentaire de l'huître.

En ce qui concerne les spirulines, elles n'apportent aucune augmentation significative de poids sec de chair de l'huître, les index de conditions étant proches de ceux des témoins. Ainsi il apparaît que l'apport de nourriture détritique ne perturbe pas le mollusque mais

qu'il est soit insuffisant en quantité soit qualitativement non utilisé par l'huître. Seule une approche expérimentale en bacs pourrait permettre de tirer une conclusion définitive concernant les spirulines.

### 3.1.2. Huîtres plates

Etant donnée les épizooties dues à Marteila refringens et à Bonamia ostreae qui touchent Ostrea edulis de Bretagne, et comme ces parasitoses se développent dans les claires de Marennes-Oléron, tout essai d'amélioration de l'élevage et de l'affinage d'huîtres plates de Bretagne est suspendu. En effet, en 1982, il a pu être de nouveau observé que des huîtres plates produites en écloserie et prégrossies à l'île de Ré, élevées ensuite en cycle complet dans des claires de Marennes-Oléron sont parasitées à 30 % par Marteila refringens (COMPS com. pers.).

Un essai de culture en claire, à partir d'huîtres plates de Méditerranée, indemnes de parasitose au début de l'expérience, a débuté en novembre 1981. Les huîtres, provenant de l'étang de Thau ont été semées sur 2 claires, à raison de 4 individus au m<sup>2</sup>, d'un poids unitaire moyen de 58 g et d'une longueur moyenne de 7 cm. Après un an leur croissance a été faible, voire nulle ce qui confirme leurs difficultés d'adaptation aux conditions particulières des marais atlantiques. Les observations de COMPS ne mettent pas en évidence sur ces huîtres la présence de Bonamia ostreae et de Marteila refringens par contre il note une lyse des tissus de la glande digestive. Malgré leurs mauvais comportements le taux de mortalité est faible<sup>et</sup> proche de 10 %.

## 3.2. Culture des palourdes

### 3.2.1. Technologie :

La technique sous filet de protection contre la prédation s'est généralisée à l'ensemble des élevages de Charente-Maritime. Pour améliorer cette technique, des essais de nouveaux filets en particulier pour le prégrossissement ont été poursuivis par divers éleveurs. Il est apparu qu'un des freins majeur rencontré dans l'extension de cet élevage en marais est la prolifération algale importante printanière, les algues, en se décomposant, se déposant à la fin de l'été sur les filets entraînent une mortalité des palourdes qui peut être totale s'il n'y a pas intervention manuelle de l'éleveur par ramassage. Une recherche technologique en collaboration avec l'ADACO, avec des filets à ombrière qui en limitant l'insolation devraient pouvoir contrôler le développement des algues, est amorcée, mais il ne faut pas inhiber le développement phytoplanctonique.

Il semble qu'à moyen terme, en mettant au point des amendements adéquats, il serait plus logique de maintenir des blooms phytoplanctoniques qui lorsqu'ils sont établis contrôlent le développement des macrophytes.

Cependant, en 1982, l'élevage de palourdes n'est plus marginal en Charente-Maritime, les éleveurs ont semé 28 millions de naissains de palourdes produits pour la quasi totalité (93 %) par la SATMAR. Il apparaît que la majorité des éleveurs ayant un élevage d'une taille significative (supérieure à 400 000 individus) achètent directement leur naissain à l'écloserie à la taille de 2 mm et assurent eux-mêmes leur prégressissement. C'est pour cette raison, que la demande d'assistance technique reste importante en ce qui concerne cette phase de l'élevage.

Ainsi en 1982 il est poursuivi, sur un cycle annuel, le bilan d'une nurserie fonctionnant par upwelling au GFAR de l'île de Ré. Il apparaît qu'en hiver la croissance est faible voire nulle. Elle dépend alors principalement de la température et de ses variations. HERAL et al. (1982) signalent la corrélation étroite entre la croissance et le pourcentage de chlorophylle a consommée. Par ailleurs, en été, les biomasses phytoplanctoniques sont très faibles ( $0,2$  à  $1 \text{ ug l}^{-1}$  de chla) ne permettant guère de croissance et le peu de nourriture planctonique est intégralement consommée. Ainsi, en hiver, c'est en un premier temps, la température et ses variations brusques qui limitent la croissance du naissain de palourdes tandis qu'en période estivale c'est la quantité de nourriture qui est limitante. Il a donc été essayé de lever tour à tour ces facteurs limitants. En hiver, par l'utilisation des nappes d'eau souterraines superficielles (-20 à -30 mètres) qui présentent des caractéristiques thermiques stables et qui ne descendent pas en dessous de  $14^{\circ}\text{C}$ , il est possible d'obtenir un apport thermique suffisant. Après traitement, ces eaux de salinités supérieures à 30 ‰ retrouvent une teneur en oxygène dissous saturée, un pH alcalin, et une teneur en hydroxyde de fer faible. Ainsi HEURTEBISE (1982) chez Aquaculture Marine Française étudie l'effet de la dilution entre une eau de forage abiotique mais chaude et une eau de marais relativement riche en phytoplancton mais froide. Avec une dilution de la biomasse phytoplanctonique des 2/3 mais qui apporte un gain thermique de  $5^{\circ}\text{C}$ , la croissance des palourdes est nettement supérieure au témoin avec un gain individuel mensuel de 9 mg pour des individus triés sur tamis de 4 mm. Il semble donc possible de trouver un compromis et de favoriser la croissance hivernale par un jeu de dilution. Cependant, pour obtenir une croissance supérieure, on a vu que la nourriture devient limitante et il est souhaitable d'envisager de complé-

ter la nourriture naturelle par des enrichissements en grands volumes de ces eaux de forage qui riches en ammoniacque semblent présenter des potentialités importantes pour la culture de phytoplancton (ROBERT et HUSSENOT, 1982).

En période estivale, la baisse de la production phytoplanctonique est due à un épuisement saisonnier des sels minéraux et en particulier des sels azotés et comme nous avons pu mettre en évidence (ROBERT et al., à paraître) que les diatomées des claires à huîtres assimilent l'ammoniacque et l'azote organique excrété par les mollusques, il nous a paru séduisant de recycler les eaux de sortie des nurseries, afin que les populations phytoplanctoniques puissent bénéficier de ces rejets. Ainsi MELEUC (1982) étudie le circuit d'eau de la nurserie de la SATMAR et montre que la production phytoplanctonique reste faible dans la réserve d'alimentation. En effet, l'intégralité de l'eau de la réserve étant pompée quotidiennement et filtrée par les mollusques, il est émis l'hypothèse que les populations planctoniques n'ont pas le temps de se régénérer. En conséquence, il est nécessaire que cette entreprise augmente le temps de circulation de son recyclage. En 1983, après les travaux qu'effectuera cette nurserie qui est la plus importante de France par son tonnage traité, pour augmenter son volume d'eau et son temps de recyclage, un nouveau suivi sera effectué.

Dans la nurserie de Mr BOISARD, HERAL et al. (1982) ont pu mettre en évidence que si l'eau de rejet de la nurserie circule pendant 4 jours avant une réutilisation le phytoplancton a le temps de régénérer et de se multiplier, la biomasse phytoplanctonique obtenue en fin de circuit est identique voire supérieure à la biomasse initiale. En période de carence azotée, il semble donc possible, pour les nurseries de mollusques de fonctionner en circuit fermé, entre deux périodes d'alimentation de vives eaux, les eaux de rejets de la nurserie chargées de substances organiques et minérales apportant les éléments limitants, à condition que le circuit de recyclage des eaux de rejet soit suffisamment long pour permettre la multiplication des cellules phytoplanctoniques.

### 3.2.2. Suivi d'élevages de palourdes

Le laboratoire suit 6 élevages de palourdes, dans le cadre d'une convention CNEOX ANVAR, en association avec des éleveurs ostréiculteurs. Ainsi 1 530 000 palourdes japonaises (tamis de 4 mm) ont été semées sur 8 700 m<sup>2</sup>, le 11 septembre 1980 selon deux techniques :

- 1/3 avec le prégrossissement en casier jusqu'à la taille de 15 mm puis remis entre deux filets portefeuilles.

- 2/3 selon la technique de l'enclos.

La très mauvaise qualité du naissain livré par la SATMAR a entraîné dès la réception une mortalité de 50 % du naissain chez la quasi-totalité des coopérants. L'écloserie, très consciente de ce problème a accepté de réinjecter dans le programme à titre gracieux 500 000 palourdes qui ont été semées le 17 octobre 1981 et constituent ainsi une deuxième expérience.

De la première expérience, qui s'est achevée à l'automne 1982, on peut constater que dans les 5 enclos, la mortalité est totale. Quelques mois après le semis, elle est due en quasi totalité à la prédation par le crabe vert. Il semble que cette technique de protection soit mal adaptée aux milieux fermés dans lesquels Carcinus maenas se reproduit et ce malgré l'effort qu'ont apporté certains éleveurs dans la préparation de la structure de protection, dans sa surveillance et dans la pêche des crabes par casiers apatés.

En ce qui concerne la technique des casiers de prégrossissement déposés sur la vase, la croissance y est hétérogène car la circulation de l'eau est très faible. En outre l'absence de surveillance des crabes qui se développent à l'intérieur des poches peut induire jusqu'à 30 % de mortalité.

lieu	Mérignac	La Tremblade	Ile d'Oléron
durée d'élevage	25 mois	23 mois	26 mois
longueur	41,5 ± 3,05 mm	43 ± 4,3 mm	40,1 ± 4,7 mm
poids moyen	18,6 ± 3,5 g	21,7 ± 6,8 g	18,9 ± 3,9 g

Tableau 8 : Bilan des pêches de la première expérience

Si l'on excepte les mortalités dues à l'écloserie, le taux de survie pendant l'élevage est dans le meilleur des cas de 50 %. Les performances de croissance sont identiques voire supérieures aux élevages de

l'estran la première année, par contre à une densité proche de 150 au m<sup>2</sup> la croissance s'infléchit nettement la deuxième année et devient moins performante puisque sur l'estran il faut 18 mois pour élever une palourde de 20 grammes. On peut penser que la biomasse en élevage la deuxième année est trop importante (environ 2 kg au m<sup>2</sup> pour ces milieux semi-fermés. La deuxième expérience débute le 17/10/1981. Un seul enclos est ensemencé, étant donné qu'il n'est pas étanche aux crabes, un filet de vide de maille 4 x 8 mm protège une partie de la surface semée en palourdes de taille de 6 mm. Le filet de protection se révèle être inefficace, la taille des palourdes étant inférieure à la maille du filet. Quelques m<sup>2</sup> ensemencés sont protégés avec succès par un filet de maille 4 x 4 mm ou par un filet de 4 x 8 mm mais disposé quelques cm au dessus de la vase afin de ne pas permettre au crabe de se nourrir à travers le filet.

Le reste des palourdes soit 430 000 est prégrossi dans des poches en surélevé pour faciliter la circulation de l'eau et réduire la prédation par le crabe. 13 mois après leur réception les palourdes atteignent une longueur qui varie de 24 à 29 mm selon les élevages avec un poids moyen de 4 à 7 g, alors que les palourdes mises directement dans l'enclos protégé ont une longueur de 33 mm et un poids de 9 g soit une avancée de croissance de l'ordre de 2 à 3 mois. Cette différence notable est due au prégrossissement hors sol dans des structures qui se couvrent rapidement d'algues et qui lorsqu'elles sont irrégulièrement entretenues se colmatent, par ailleurs il apparait que les palourdes prégrossies sont restées trop longtemps dans les structures en casiers. Or il a déjà été démontré qu'au delà de 10 mm les performances de croissance sont nettement meilleures dans le sédiment.

En hiver 1981, les salinités sont descendues dans les claires d'élevage de palourdes à 15 ‰. Comme nous n'avons pas trouvé dans la bibliographie les seuils léthaux pour les salinités les plus basses, un début d'expérimentation a été effectuée sur ce sujet. Ainsi HEURTEBISE (1982) précise que les palourdes qu'elles soient adultes ou juvéniles résistent aux baisses brutales de salinité de 35 ‰ à 15 ‰. En dessous de ce seuil, elles limitent les durées d'ouverture des valves, s'arrêtent de filtrer pendant 10 jours, les premières mortalités apparaissent après 20 jours pour les adultes, au 13ème jour pour le naissain à 10 ‰ et au 11ème jour pour le naissain à 5 ‰. Ces données fragmentaires nous ont été précieuses car lors des fortes crues du mois de décembre 1982 les salinités dans les claires d'élevage de palourdes sont descendues jusqu'à 6 ‰ pendant

quelques jours. Grâce à de nombreuses interventions pour essayer de maintenir la salinité au-dessus de 10 ‰, pratiquement aucune mortalité de palourdes n'est à signaler.

Enfin lors de la deuxième année d'élevage de la palourde on constate un infléchissement de la croissance avec des charges de 2 kg au m<sup>2</sup>, un programme d'étude des facteurs limitants la croissance de la palourde en fonction de la biomasse élevée a débuté en septembre 1982. Il prend en compte les différentes formes de nourriture présentes dans le marais avec en parallèle l'évolution des populations de palourdes afin d'établir les bilans trophiques et déterminer les seuils limités d'exploitation des claires sans enrichissement (NADHIP).

### 3.3. Etude des possibilités d'utilisation des rejets d'aquaculture de poissons en conchyliculture

L'impact des rejets de pisciculture intensive de salmonidés ainsi que son effet sur la croissance et l'engraissement du mollusque est déterminé chez Aquaculture Marine Française. COEURDACIER et al. (à paraître) ont pu mettre en évidence que si la compatibilité entre élevage intensif de truites et conchyliculture est possible, elle soulève cependant de nombreux problèmes. Ainsi des paramètres hydrobiologiques pris en compte on peut retenir que, à la sortie des bassins d'élevage intensif de truites de mer, il se produit une augmentation significative des teneurs en ammoniac lorsque les poissons ont un métabolisme actif et qu'ils sont alimentés. Parallèlement il est mis en évidence une production de phosphates à la sortie des bassins d'élevage.

Alors qu'il est ajouté quotidiennement 18 à 52 kg de protéines, 4 à 11,3 kg de lipides et 1,6 à 4,5 kg de glucides dans les bassins d'élevage, uniquement 7,4 à 20,8 kg de protéines, 1,6 à 4,5 kg de lipides et 0,6 à 1,8 kg de glucides sont assimilés par les poissons. Le reliquat constitue les déchets, qu'ils soient sous formes de matières fécales ou d'aliments non ingérés. Ainsi il apparait qu'il y aurait 3 à 8 fois plus de protéines qui sédimentent dans les bassins plutôt que d'être évacuées dans l'eau du canal de rejet. Par contre, pour les lipides et glucides, la quasi totalité de ceux issus des déchets pourraient se retrouver dans l'eau du rejet. Cependant, les teneurs en matières organiques y restent faibles (0,24 à 1,67 mg/litre) car l'eau circule dans les bassins d'élevage intensifs avec un débit élevé de l'ordre de 100 m<sup>3</sup>/heure par bassin. La biomasse phytoplanctonique est du même ordre de grandeur dans la réserve et dans le canal

de rejet. Les eaux du canal d'évacuation présentent, par ailleurs un bon potentiel trophique car, enrichies en ammoniacque et phosphates elles devraient permettre une augmentation significative de la biomasse phytoplanctonique. Si, dans l'exploitation aquaculture marine Française on ne constate pas, dans le chenal de rejet, des teneurs élevées en déchets organiques, il faut rappeler que la biomasse de poissons est relativement faible (2 à 5 tonnes) par rapport aux débits d'eau en circulation et il s'en suit une dilution élevée des déchets. Cependant, dans le cadre d'une exploitation plus importante et plus intensive, il sera nécessaire de vérifier si l'allocation débit-charge est remplie aussi bien pour l'élevage de poissons lui-même, que pour la qualité des eaux de rejets.

Dans le cas présent, nous avons montré que les populations d'huîtres pouvaient se comporter favorablement dans le canal de rejet. La croissance linéaire de la coquille n'est pas différente de celle des huîtres de la réserve témoin. Par contre la croissance pondérale et l'index de condition sont en 1981 nettement plus élevés dans la réserve, semble-t-il en liaison avec la plus grande disponibilité en nourriture potentielle. Le canal de rejet a, par ailleurs, une charge d'huître en élevage importante. En 1982, avec une charge d'huître inférieure de 37 % dans le chenal, le gain de poids et l'état physiologique des mollusques est identique dans les trois stations expérimentées. Ainsi comme pour les claires à huîtres, il est possible de déterminer la biomasse d'huître élevable dans le chenal d'évacuation des rejets de la pisciculture. Il est de 1 500 kg, du moins si l'on veut une croissance pondérale et un engraissement identique à celui de la réserve qui, rappelons le, sont nettement supérieurs à ceux rencontrés habituellement dans le bassin estuarien de Marennes-Oléron, pour la période considérée.

Par ailleurs sur le plan bactériologique l'inspection de La Tremblade a pu mettre en évidence des contaminations des huîtres par des coliformes fécaux et par Aeromonas hydrophyla. En outre à cause des traitements antibiotiques effectués dans le cadre d'élevage intensif il y a un risque potentiel de transfert d'antibiorésistance à des bactéries pathogènes pour l'homme.

#### Programme 4 : Sélection génétique.

Comme depuis quelques années, on observe chez l'huître Crassostrea gigas un abaissement du taux de croissance, un captage déficient dans certains secteurs et l'apparition de variations phénotypiques chez les

populations d'huîtres de gisements géographiquement isolés il est nécessaire d'effectuer l'étude de la variabilité génétique (qui mesure la possibilité d'adaptation des populations) de ces gisements afin d'envisager une gestion de ces populations naturelles avec, ultérieurement une sélection éventuelle de géniteurs. Les différences génétiques individuelles et les variations possibles dans la fréquence des gènes d'une population à l'autre peuvent être mises en évidence par analyse électrophorétique du polymorphisme biochimique. Ces techniques électrophorétiques sont de plus en plus utilisées en aquaculture, chez les poissons, les crustacés homards, les mollusques bivalves, moules, clams, huîtres qui présentent un intérêt commercial.

- L'étude de trois populations naturelles d'huîtres creuses Crassostrea gigas du littoral atlantique a été poursuivie.

#### . Origine des huîtres

Les huîtres proviennent du bassin de Marennes-Oléron : gisement des Flamands et gisement de Mouillelande mais aussi du bassin d'Arcachon.

Les huîtres étudiées présentent des différences morphométriques notables.

Bassins et gisements	L. cm	l. cm	e. cm
Bassin d'Arcachon villa algérienne	9,4	5	4,6
Bassin de Marennes Oléron Mouillelande	11,5	4	2,75
Bassin de Marennes Oléron Flamands	15,5	3,6	2,75

Les huîtres C. gigas du gisement des Flamands (bassin de Marennes-Oléron) ont une forme très allongée, les coquilles sont minces. Sur le gisement de Mouillelande (rivière Soudre, Marennes-Oléron) les individus ont également une forme allongée, mais les générations les plus récentes ont tendance à pousser en épaisseur avec formation de gelée. Les huîtres du bassin d'Arcachon ont une coquille épaisse, feuilletée, en forme de boule.

L'analyse électrophorétique des protéines totales du muscle adducteur a permis de mettre en évidence un polymorphisme biochimique à deux allèles au niveau d'une fraction (GRAS et GRAS, 1982).

gisements	N	Phénotypes <sup>(1)</sup>			Fréquence des allèles		X <sup>2</sup>	d	P	H	
		AA	AB	BB	A	B					
Villa Algériens	50	50 (50)	0	0	1						
Mouillelande	50	0 (2)	20 (16)	30 (32)	0,2	0,8	1,125	1	0,45	1,32	0,32
Les Flamands	50	0 (3,125)	25 (18,75)	25 (28,125)	0,25	0,75	2,4305	1	1,32	2,71	0,375

(1) Les valeurs entre parenthèses sont celles des fréquences calculées.

N : Nombre d'individus

H : Hétérozygotie.

Tableau 9 : Phénotypes observés et attendus, fréquence des allèles, valeur du X<sup>2</sup>, de probabilité et hétérozygotie du locus p<sub>M8</sub> de trois populations d'huîtres C. gigas.

Les huîtres du bassin de Marennes-Oléron des gisements des Flamands et de Mouillelande sont plus polymorphes (hétérozygotie 0,375 - 0,32) que celles du bassin d'Arcachon qui apparaissent monomorphiques.

Les différenciations observées entre les trois populations peuvent correspondre à un isolement géographique qui pourrait résulter de la pression sélective exercée par trois milieux différents depuis l'introduction des géniteurs. Cette étude préliminaire se poursuit actuellement avec une identification de ce locus par des réactions enzymatiques.

- Etude d'huîtres C. gigas d'âge différente peuplant un même gisement.

Il est apparu nécessaire d'étudier aussi la variabilité phénotypique et la variabilité génétique d'huîtres de différents âges d'un gisement. Ceci, en vue de pouvoir connaître la stabilité génétique à l'intérieur d'une population ou avoir des renseignements sur les causes de changements possibles des populations.

Enfin un projet de recherche intitulé données de base sur la génétique de l'huître plate Ostrea edulis et de l'huître creuses Crassostrea gigas, concernant divers laboratoire a été établi (ATP basés biologiques de l'aquaculture).

5. Hors programme thématique

Etude des critères de qualité des huîtres creuses Crassostrea gigas en vue d'une appellation d'origine.

A la demande de la Section régionale Marennes-Oléron du C.I.C., une étude permettant la quantification de la qualité des huîtres creuses C. gigas élevées et affinées en claires avait été entreprises au mois de mars et avril 1977 (GRAS et al., 1979). Les valeurs moyennes des index de condition et du pourcentage de glycogène, critères de la qualité des mollusques sont les suivants :

	Index de condition	% glycogène
Fines de claires	de 35 à 55 en moyenne	de 5 à 10 %
Spéciales de claires	de 50 à 75	de 15 à 20 %

une étude pour évaluer l'intensité de la coloration verte des branchies conférée par la marennine avait été également effectuée et les courbes spectrophotométriques obtenues montraient des différences suivant l'intensité du verdissement.

Par la suite, le C.I.C. (niveau national) a souhaité l'extension de cette étude à l'ensemble des huîtres creuses élevées sur parcs. Dans ce but, une commission constituée d'ostréiculteurs de différentes régions, de représentants du commerce et de chercheurs de l'I.S.T.P.M. s'était réunie le 17 mars 1982 au laboratoire de La Tremblade.

Les lots d'huîtres examinés provenaient de Normandie de la baie des Veys (Isigny) de Bretagne nord (morlaix) et du bassin d'Arcachon. L'examen de ces huîtres : caractères organoleptiques, forme qualité des coquilles, qualité de chair des mollusques est réalisé par l'ensemble de la commission qui classe chaque huître selon la qualité estimée avant et après l'ouverture.

Ulérieurement l'index de condition est déterminé au laboratoire ainsi que l'évaluation du pourcentage de glycogène pour chaque individu. D'autre part les caractéristiques des huîtres variant suivant l'origine, la biométrie de chaque huître sont réalisées.

L'appréciation de l'ensemble des membres de la commission sur les divers lots d'huîtres est la suivante :

origine	lot de grosses	lot de petites
huîtres de la baie de Veys	96 % estimées de qualité supérieure 4 % huîtres ordinaires	48 % huîtres de qualité supérieure 52 % huîtres ordinaires
Bretagne nord	Pas de lot de grosses huîtres	44 % huîtres de qualité supérieure 56 % huîtres ordinaires
Bassin d'Arcachon	T.G 3 ans et plus 100 % huîtres de qualité supérieure	40 % huîtres de qualité supérieure 60 % huîtres ordinaires

lot de grosses

origine	hauteur moy (cm)	longueur moy (cm)	épaisseur moy (cm)	poids coquille (g)	épaisseur de la valve supérieure (cm)	Poids moyen de chair égouttée (g)
Normandie	10,5 ± 1,4	6,2 ± 0,6	3,7 ± 0,3	84,118 ± 19,61	0,5	12,705 ± 2,983
Bassin d'Arcachon	10,6 ± 0,11	5,4 ± 0,5	4,5 ± 0,4	113,44 ± 27,97	1,8	10,020 ± 2,521

Ainsi il apparait que les coquilles du lot Normandie sont saines tandis que celles d'Arcachon sont feuilletées épaisses et d'un poids supérieur de 29 gr. pour les plus grosses et de 16 gr. pour les plus jeunes.

Lot de petites

origine	hauteur moy. (cm)	longueur moy. (cm)	épaisseur moy. (cm)	volume moy. coq. (ml)	poids moyen coquille (g)	épaisseur valve sup.	poids moyen de chair égouttée
Normandie	7,9 ± 0,7	4,4 ± 0,6	2,7 ± 0,3	17 ± 3	34,256 ± 4,38	0,5	5,786 ± 1,002
Bretagne nord	8,6 ± 0,7	5,3 ± 0,6	3,7 ± 0,4	28 ± 5	52,594 ± 6,109	1,0	4,233 ± 1,646
Bassin d'Arcachon	8,0 ± 0,5	4,1 ± 0,5	3,4 ± 0,4	28 ± 6	50,604 ± 7,976	1,2	5,297 ± 1,518

Index de condition et pourcentage de glycogène

Les résultats de chaque lot sont exprimés en valeur moyenne à partir des données obtenues pour chaque individu.

origine	lot de grosses	Index de condition moy. des huîtres classées de qualité supérieure	I m des huîtres ordinaires	I m moyen de l'ensemble du lot	% de glycogène moy. des huîtres classées supérieures	% de glycogène moy. des huîtres ordinaires	% de glycogène moy. de l'ensemble du lot
Baie de Veys (Normandie)		84 ± 17,4		84 ± 17,4	9,45 ± 4,70		9,45 ± 4,7
Bretagne nord							
Bassin d'Arcachon		79 ± 21,7			9,36 ± 5		9,36 ± 5,7

origine	lot de petites					
	Index de condition moy. des huîtres classées de qualité supérieure	I m des huîtres classées ordinaires	I m moyen de l'ensem- blé du lot	% de gly- cogène moy. des huîtres classées supérieures	% de gly- cogène moy. des huîtres classées ordinaires	% de gly- cogène moy. de l'ensem- ble du lot
Normandie	74 ± 24,2	56 ± 12,9	67 ± 20,9	8,63 ± 4,6	5,66 ± 2,1	7,20 ± 3,7
Bretagne nord	78 ± 20,7	49 ± 12,1	62 ± 21,5	6,62 ± 2,2	4,09 ± 0,7	5,20 ± 2
Arcachon	67 ± 20	31 ± 12	45 ± 23,7	8,78 ± 8,2	3,50 ± 1	5,61 ± 5,7

Il apparait que les huîtres de Normandie et de Bretagne Nord sont plus grosses par contre les teneurs en glycogène les plus fortes sont rencontrées sur les huîtres de Normandie.

Cette étude morphométrique a permis de connaître les caractéristiques des huîtres creuses, forme, aspect propre à chaque origine : huîtres coffrées de Normandie, huîtres dentelées de Bretagne nord, huîtres lourdes, épaisses et feuilletées du bassin d'Arcachon. Mais pour quantifier la qualité des mollusques, en faisant abstraction de leur origine, d'autres critères : index de condition, pourcentage de glycogène doivent être déterminés et ont fait l'objet de cette étude. Les résultats obtenus ont présenté une bonne correspondance avec l'examen qualitatif fait par les membres de la commission.

Ecologie et dynamique de population de la crevette Palaemonetes varians dans les marais charentais

Ce travail est réalisé par A. LAURENT dans le cadre d'un contrat passé par la région au laboratoire de physiologie et génétique des crustacés de l'université de Poitiers par l'intermédiaire de l'ADACO.

1°) Présentation de l'étude

La crevette Palaemonetes varians (crustacé décapode Natantia) est un maillon essentiel dans la chaîne alimentaire des secteurs de marais, intermédiaire entre la production primaire et les espèces exploitables.

Dans les marais charentais, cette crevette est la proie naturelle de poissons, tels que bars, anguilles. Elle suscite donc l'intérêt des aquaculteurs comme base de nourriture pour des poissons en élevage semi-extensif. Aucune donnée n'existant actuellement sur son écologie, ce travail a pour but de suivre son cycle biologique dans différentes stations du marais. L'étude biométrique est réalisée sur 2 populations, l'une dite migrante, apportée par les courants de marée de vives-eaux (suivi d'une claire), l'autre sédentaire, localisée dans un secteur isolé de l'influence des marées (suivi d'un marais). Les prélèvements mensuels ont débuté en mai 1982. Les mesures sont faites sur la longueur céphalothoracique pour les 2 sexes. Pendant la période de reproduction, la fécondité des femelles est calculée, et le suivi de la croissance larvaire est réalisé in situ. Des estimations de biomasse sont faites chaque mois sur la population des claires.

## 2°) Résultats préliminaires

La période estivale apparaît comme une période clef dans le cycle biologique de l'espèce Palaemonetes varians. La reproduction est principalement assurée, dès le mois de mai et jusqu'en septembre, par les années précédentes, âgées de un an (femelles de 5 à 7 mm) ou de 2 ans (7 à 9 mm de longueur céphalothoracique). Une mortalité élevée des mâles et des femelles est observée suite à la reproduction, cette disparition étant totale chez les individus les plus âgés. Les premiers juvéniles de la cohorte 82 sont recrutés en juin, suivant les stations, le recrutement est ponctuel et massif (population migrante) en début d'été, ou étalé sur les mois d'été (population sédentaire). La croissance est rapide jusqu'en octobre, supérieure chez les femelles (taille modale 6,5 mm) par rapport aux mâles (taille modale 4,6 mm). Un net ralentissement de la croissance est observé à partir du mois de novembre. La structure démographique est alors plurimodale chez la population sédentaire, en raison de la grande dispersion de taille due aux recrutements étalés. Chez la population migrante, la structure est bimodale chez les mâles et unimodale chez les femelles, la croissance des cohortes étant homogène en raison du recrutement ponctuel et massif du début de l'été.

Les estimations mensuelles de biomasse, sur une même claire, mettent en évidence des variations importantes : les valeurs obtenues, exprimées en poids frais, sont de 11 g/m<sup>2</sup> en mai, s'élèvent jusqu'à 30 g/m<sup>2</sup> en août, pour diminuer progressivement et atteindre moins de 5 g/m<sup>2</sup> en novembre.

## Météorologie

Le laboratoire de La Tremblade fait partie du réseau départemental météorologique ce qui oblige quotidiennement y compris les week-end, le personnel à effectuer les différents relevés.

## 2) Difficultés rencontrées

Ces difficultés tiennent toujours au manque criant de personnel. En ce qui concerne les chercheurs, le départ de ZANETTE, licencié en 1981 explique qu'il n'a pu être constitué d'équipe permanente travaillant sur l'écosystème des claires. Quant au personnel technique il est limité à deux techniciens pour 5 chercheurs permanents soit 0,4 technicien par chercheur. Il est de toute évidence qu'il est nécessaire de rééquilibrer le nombre de personnel technique par rapport au nombre de chercheur. Rappelons que le rapport de 2 souvent indiqué induirait un recrutement de 8 techniciens et le rapport de 1 un recrutement de 3 techniciens. Or pour 1983 et 1984, il n'est prévu aucun recrutement pour le laboratoire de La Tremblade. Ainsi il restera difficile de poursuivre notre effort de recherche sur le bassin de Marennes-Oléron qui s'effectue actuellement que grâce au soutien de nombreux stagiaires (10 en 1982) et le développement des études de stock ne pourra se faire qu'au détriment des études menées actuellement.

Par ailleurs, dans un contexte régional il est exclu en l'état actuel, de pouvoir participer à de nouveaux programmes en collaboration avec le laboratoire de l'Houmeau et en particulier l'équipe CNRS. De même, notre intervention sur des secteurs géographiques autres que Marennes-Oléron en particulier pour des prestations analytiques, dans le cas d'études intégrées, ne pourra se faire que s'il est institué une équipe pluridisciplinaire dotée d'un nombre suffisant de techniciens.

Le terme de technicien a un sens large et recouvre aussi bien un ouvrier pour entretenir les élevages, et le matériel expérimental, qu'un agent de laboratoire pour la vaisselle, que des aides techniques pour échantillonner les populations de mollusques, que des techniciens pour assurer les prestations analytiques.

Enfin, le nombre d'heures allouées (1014), en diminution en 1982, à la secrétaire vacataire est nettement insuffisant pour la production du laboratoire (lettres, rapports, publications ...). Son recrutement à temps complet lui permettrait en outre de gérer la bibliothèque et les importants fichiers bibliographiques spécifiques, d'assurer la comptabilité et la gestion du laboratoire et d'effectuer les tâches de dessins nécessaires aux publications.

## 3) Aspects financiers

Il est regrettable que le compteur de particules Coulter counter n'est pas été financé, malgré nos demandes répétées. En effet son absence (aucun modèle identique n'existant à l'I.S.T.P.M.) bloque les études de taux de filtration et nous empêche de prendre en compte les critères

dimentionnels de la nourriture présente in situ. Pourquoi juger en comité des programmes qu'une étude est prioritaire et ne pas financer l'achat du matériel dont dépend cette étude?

Par ailleurs il serait souhaitable d'élaborer une politique commune pour les contrats (EPR, CNEXO, DGRST, CNRS, particuliers...) afin de connaître le pourcentage retenu à Nantes pour les frais de personnel de gestion et les frais divers et donc le reliquat qui est remis à la disposition du laboratoire pour son fonctionnement et son équipement.

#### 4) Chronologie

##### Programme 1

Les études de stock d'huîtres en élevage n'avancent pas principalement par manque de personnel technique.

##### Programme 2

Par suite de la non commande du Coulter counter, les taux de filtration in situ dont nous avons pu voir qu'il est important de les déterminer pour effectuer les bilans au niveau du bassin, n'ont pu être mesurés. Par ailleurs les tâches administratives, de représentation et d'assistance technique qui incombent au chef de laboratoire entraînent un retard notable dans le traitement des données et la rédaction des publications.

##### Programme 3

Les travaux sur les charges maximums de mollusque à mettre en élevage dans les claires, et les études sur le verdissement sont suspendus suite au départ de ZANETTE. Les interventions au niveau des élevages en claires (palourdes et huîtres) sont limitées à cause de l'absence de personnel technique.

##### Programme 4

"L'équipe" génétique composée d'un seul chercheur, ne pourra avoir une efficacité accrue que si du personnel technique vient la renforcer.

#### 5) Embarquements (Jasus + bateaux professionnels)

J.P. BERTHOME

parcs ostréicoles	13 sorties
larves	8 sorties
gisements	5 sorties

Gironde - Côte d'Aquitaine 2 au 4 décembre

J.M. DESLOUS PAOLI

crépidules 11 sorties

parcs 1 sorties

Gironde - côte d'Aquitaine 6 décembre

J. GARNIER

larves 8 sorties

hydrologie 2 sorties

D. RAZET

larves 4 sorties

hydrologie 20 sorties

parcs 3 sorties

gisements 3 sorties

M. HERAL

larves 3 sorties

parcs 6 sorties

Gironde - côte d'Aquitaine 4 au 6 décembre

## 6) Missions et déplacements

### 6.1. Mission à l'étranger

J.M. DESLOUS-PAOLI 6 au 10 septembre : présentation d'une communication et d'un poster au Symposium Franco-britannique de Londres.

### 6.2. Missions en France

J.P. BERTHOME

28 janvier centrale Braud St Louis

20 et 21 avril Nantes ISTPM CAP n° 1

25 au 27 mai Nantes ISTPM stage phytoplancton

12 octobre Paris MRI entrevue syndicale

20 octobre Paris MRI réunion concertation

fusion ISTPM CNEOX

28 octobre Paris MRI

5 novembre Paris MRI

26 novembre Paris MRI

D. RAZET

28 janvier Centrale Braud St Louis

23 mars campagne libellule CNEOX

21 septembre réunion information du personnel de Nantes

J.M. DESLOUS-PAOLI

28 janvier centrale Braud St Louis  
21 septembre Rennes jury du DAA de BOUKABOUS  
17 au 19 novembre Banyuls, présentation d'une communication  
du GABIM

J. GARNIER

28 janvier centrale Braud St Louis

M.P. GRAS

28 janvier centrale Braud St Louis  
1 et 2 juin La Trinité ATP génétique

M. HERAL

28 janvier centrale Braud St Louis  
30 janvier Nantes, faculté microcalorimètre  
23 mars Blaye, campagne libellule CNEXO  
15 avril Quiberon, géniteurs huîtres creuses  
16 avril Paris, exploitant aquacole  
6 mai Nantes ISTPM programme antifouling cadmium  
26 mai Bordeaux IGBA cadmium  
1 et 2 juin La Trinité ATP génétique  
3 juin Nantes ISTPM mortalité palourdes  
4 juin Paris CNEXO Gironde  
28 juin Nantes ISTPM programme l'Houneau  
8 juillet Blaye campagne Libellule CNEXO  
12 et 13 juillet Nantes ISTPM, groupe de travail Golfe de  
Gascogne  
26 au 28 juillet Nantes ISTPM, groupe de travail Golfe de  
Gascogne  
9 août Nantes ISTPM, mortalités Arcachon  
26 août Nantes ISTPM, gestion écologique du milieu  
naturel  
15 septembre Nantes ISTPM, livraison MB: Alcyane  
21 septembre Rennes ENSA, Jury DAA de BOUKABOUS  
27 au 30 septembre Brest, Symposium Européen de biologie  
marine.  
15 octobre Arcachon, mortalités  
25 octobre Nantes, ISTPM, prélèvements et analyses  
hydrobiologiques

19 et 20 novembre	Banyuls, présentation d'une communication au GABIN
3 décembre	Nantes ISTPM, groupe de travail environnement
12 et 14 décembre	Nantes ISTPM réflexions programme 1984
15 décembre	Nantes ISTPM commiccion structure
J. MOREAU	
28 janvier	centrale Braud St Louis
11 août	Nantes ISTPM entretien Mr Troadec

### 6.3. Déplacements

J.P. BERTHOMIE

Section régionale	10 réunions
Affaires maritimes	3 réunions

J.M. DESLOUS-PAOLI

divers	3 déplacements
--------	----------------

M. HERAL

Section régionale	19 réunions
ADACO	3 réunions
Divers administratifs ou scientifiques claires	13 journées 4 journées

J. MOREAU

claires	9 journées
---------	------------

### 7) Stagiaires

- S. HEURTEBISE 15/2 au 9/4 DUT La Rochelle
- M<sup>e</sup> DUFOUR 1/3 au 10/4 Maîtrise chimie Poitiers
- J. MELEUC 9/5 au 20/6 DUT Brest
- P. ROY 5/7 au 20/8 Faculté de Bordeaux
- R. BOUKAECUS 5/4 au 10/9 DAA Rennes
- P. THEVIN 1/7 au 30/7 DUT
- P. NICOLLEAU 5/7 au 30/8 Maîtrise Montpellier
- M. LE NAOUR 5/7 au 30/7 Professeur Sciences Naturelles
- M. COUTANCEAU Thèse de pharmacie
- S. BOROMTHANARAT depuis 15 septembre thèse 3ème cycle
- M. NADHIF depuis 15 septembre thèse ingénieur

8) Visiteurs

11 janvier Mr le Ministre de la mer Le Fensec  
Mr le Directeur des Pêches, Proust  
et leurs collaborateurs

5 et 6 mai Mr Rastok chercheur Russe

28 février E. Polarco Torres chercheur espagnol

19 et 20 avril Neudecker chercheur allemand

10 et 28 mai P. Labourg avec les étudiants du DEA d'Arcachon  
24 mai enseignants finlandais CIPA

26 juin Professeur Lopez-Capond espagnol

30 juillet Professeur Delaras, Brest

6 décembre Professeur Park, Corée

Divers journalistes du Marin, Sud-Ouest, La Mer, télévision  
régionale.

Divers administrations ; Préfet, administrations, administra-  
teurs élèves.

Divers enseignants et de nombreux professionnels conchylicul-  
teurs.

9) Enseignements

J.M. DESLOUS-PAOLI

20 avril AGEAM

M. HERAL

5 mai AGEAM

10 juin CEASM

16 novembre Université temps libre La Rochelle

10) Articles, communications et rapports :

ALZIEU C., THIBAUD Y., HERAL M., BOUTIER B., 1982. Evaluation des risques  
dus à l'emploi des peintures anti-salissures dans les zones  
conchylicoles. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 44 (4) :  
301 - 348.

ALZIEU C., HERAL M., THIBAUD Y., DARDIGNAC M.J., FEUILLET M., 1982. Influen-  
ce des peintures anti-salissures à base d'organostanniques  
sur la calcification de l'huître Crassostrea gigas. Rev.  
Trav. Inst. Pêches marit. 45 (2) : 101 - 116.

BERTHOME J.P., DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M., RAZET D., GARNIER J., 1982.  
Absence de captage de Crassostrea gigas dans le bassin de  
Marennes-Oléron en 1981 : causes et conséquences. Note au  
CIEM F : 26.

- BOUKABOUS R., 1982. Nutrition de l'huître Crassostrea gigas. DAA ENSA Rennes 36 pages.
- DESLOUS-PAOLI J.M., 1983. Croissance et qualité de l'huître Crassostrea gigas Thunberg en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron Thétys 10 (4) : 365 - 371 (à paraître).
- DESLOUS-PAOLI J.M., 1982. Toxicité des éléments métalliques dissous pour les larves d'organismes marins : données bibliographiques. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 45 (1) : 73 - 83.
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M., ZANETTE Y., 1982. Problèmes posés par les relations trophiques milieu-huîtres. Indices biochimiques et milieux marins. Journées du GABIM Brest 18 - 20 novembre 1981. Publi. CNEKO (Actes colloq.) n° 14 : 335 - 340.
- DESLOUS-PAOLI J.M., ZANETTE Y., HERAL M., MASSE H., GARNIER J., 1982. Amélioration de la forme et de la qualité de l'huître Crassostrea gigas Thunberg dans les claires de Marennes-Oléron. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 45 (3) : 181 - 194.
- COEURDACIER J.M., HERAL M., LIANGE M., MOREAU J., PROU J., RAZET D., WILLIOT P. Utilisation de déchets organiques d'une pisciculture marine par l'huître Crassostrea gigas. Article rédigé pour Rev. Trav. Inst. Pêches marit. (soumis au comité de lecture).
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M., BERTHOMIE J.P., RAZET D., GARNIER J., 1983. Reproduction naturelle de Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron en 1979 et 1981 : aspects biochimiques et énergétiques. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. 45 (4) : (à paraître).
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M., BERTHOMIE J.P., RAZET D., 1982. Reproduction naturelle de Crassostrea gigas Thunberg dans le bassin de Marennes-Oléron en 1979 et 1981 : aspects biochimiques et énergétiques : Poster au 2nd Franco-British Symposium London-6 & 6 septembre 1982.
- DESLOUS-PAOLI J.M., 1982. Crepidula fornicata L; dans le bassin de Marennes-Oléron : rapport préliminaire. EPR Poitou-charentes 31 pages.
- DESLOUS-PAOLI J.M., MASSE H., 1982. Répartition géographique et structure de population de Crepidula fornicata Linné dans le bassin de Marennes-Oléron en 1981 et 1982. Note au CIEM F : 25.
- DUFOUR M., 1982. Evaluation énergétique de la matière particulaire de l'eau du bassin de Marennes-Oléron : méthode biochimique. Mémoire Maîtrise chimie Poitiers.

Temps passé par programme

Programme 1

	1-1	1-2-1	1-2-2	1-2-3
M. HERAL	-	3E + 5A 1D	-	-
J.P. BERTHOME	2E + 10 (6) A	8E + 35 (2) A	1E + 40 (2) A	10E + 32 (6) A
J.M. DESLOUS-PAOLI	1E + 2A	-	-	-
M.P. GRAS	-	-	-	-
J. MOREAU	-	-	-	-
J. GARNIER	-	8E + 10A	5A	10A
D. RAZET	2E	4E + 30A	-	-

Programme 2

	2-1	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-3	2-4
M. HERAL	2E + 5A	35A + 5D	11(6)A + 1D	46A + 6D	10A + 2D	1(1)A
J.P. BERTHOME	1E + 5A	3A + 3D	-	-	-	-
J.M. DESLOUS-PAOLI	-	-	40A	40A + 8D	-	11E + 90A
M.P. GRAS	-	-	-	-	-	-
J. MOREAU	-	-	-	-	-	-
J. GARNIER	10A	2E + 70A	10A	-	5A	-
D. RAZET	8A	20E + 15A	5A	15A	15A + 2D	0

Programme 3

	3-1-1	3-1-2	3-2	3-3
M. HERZL	2(1)A	2A	18(13)A + 1D	15A
J.P. BERTHOME	6(2)A + 2E	-	-	-
J.M. DESLOUS-PAOLI	10	-	-	-
M.P. GRAS	-	-	-	-
J. MOREAU	100(9)A	-	-	68A
J. GARNIER	-	-	24A	-
D. RAZET	-	-	-	10A

Programme 4

M.P. GRAS 139A + 3D  
M. HERAL 3A + 2D  
J.M. DESLOUS-PAOLI 3A

Hors programme thématique

M.F. GRAS 30A  
J.P. BERTHOME 7A + 3D  
D. RAZET 1E + 2 3A  
M. HERAL 15A + 10D  
J. GARNIER 20A

	Sur programmes					Thématiques hors prog.					non thématiques					TOTAL			
	A	E	F	D	B	A	E	F	D	B	A	E	F	D	B	C	M	S	
HERAL	148	5	3	16	11	15	-	-	10	-	46	-	-	7	-	21	-	-	261
BERTHOME	130	24	-	-	-	7	-	-	3	-	55	-	-	2	-	22	-	7	250
DESLOUS-PAOLI	175	1	1	8	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	27	-	-	250
GFAS	139	-	-	3	-	30	-	-	-	-	40	-	-	-	-	25	13	-	250
MOREAU	168	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27	15	-	250
GARNIER	144	10	-	-	-	20	-	-	-	-	40	-	-	-	-	27	9	-	250
RAZET	131	26	-	2	-	23	1	-	-	-	4	-	-	-	-	27	-	1	250

SY = absences syndicales

- FLASSCH J.P., AUBIN D., BARRET, DELTREIL J.P., HERAL M., SAINT FELIX C., 1982. Programme National Palourdes. Bilan provisoire. Rapport CNEEXO 38 pages.
- GRAS M.P., GRAS P., 1982. Etude de la variabilité génétique de population naturelle d'huître creuse Crassostrea gigas (Thunberg) du littoral atlantique français. Note au CIEM : F : 30.
- 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. Oceanol. Acta 6 (2) (à paraître).
- HERAL 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 au CIEM : F : 27.
- 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. Actualités de Biochimie marine. Journées au GABIM Banyuls 19 - 20 octobre 1982 (à paraître).
- HERAL M., RAZET D., DESLOUS-PAOLI J.M., Caractéristiques saisonnières de l'hydrobiologie du bassin estuarien de Marennes-Oléron : (article en cours de correction par comité de lecture).
- HEURTEBISE S., 1982. Elevage et prégrossissement de la palourde japonaise : Ruditapes philippinarum dans le bassin de Marennes-Oléron : problèmes de croissance hivernale. Rapport de DUT 86 pages.
- MELEUC I., 1982. Bilan d'une nurserie de Ruditapes philippinarum et de Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron. Rapport de DUT 76 pages.
- MOREAU J., 1982. L'utilisation éventuelle des hormones de croissance végétale dans les claires à huîtres. Rapport ISTPM 3 pages.
- ROBERT J.M., MAESTRINI S.Y., HERAL M., RINCE 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.
- ROBERT J.M., MAESTRINI S.Y., HERAL M., ZANETTE Y., 1983. Production des micro algues des claires ostréicoles en relation avec l'azote organique dissous excrété par les huîtres. Oceanologica Acta. Unesco Silco septembre 1981 Bordeaux (à paraître).

SORNIN J.M., FEUILLET M., HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M., 1983. Effet des biodépôts de l'huître Crassostrea gigas (Thunberg) sur l'accumulation de matières organiques dans les parcs du bassin de Marennes-Oléron. 2nd Franco British Symposium London 6 - 9 septembre 1982. Journal of malacology (à paraître).

ZANETTE Y., DESLOUS-PAOLI J.M. Prégrossissement de l'huître Crassostrea gigas en claire : croissance et qualité. Science et Pêche (article en cours de correction par comité de lecture).

11) Collaboration aux travaux d'organismes extérieurs

Faculté des sciences de Nantes. Laboratoire de biologie marine : poursuite des études de la production des algues unicellulaires des claires à huîtres avec en particulier la diatomée Navicula ostrearia ; détermination des facteurs limitant la croissance de ces algues, liaison entre l'excrétion organique des mollusques et leur utilisation par des algues.

Station marine d'Endoume. Collaboration dans le cadre de l'ATP Base Biologique de l'aquaculture, action concertée conchyliculture : Etude écophysiological des besoins énergétiques de quelques mollusques d'intérêt commercial et de leurs compétiteurs sur le plan trophique, coordonnateur H. MASSE; Dans le cadre de cette ATP collaboration avec la Fondation océanographique Ricard et le Laboratoire Anago de Banyuls sur mer.

Centre océanologique de Bretagne.

- programme national palourde : contrat CNEXO.  
- campagnes libellules Gironde, analyses de la matière particulaire : contrat CNEXO.

Etablissement public Régional Poitou-Charentes

- contrat crépidules  
aquaculture marine française

Laboratoire de pédologie de l'université de Poitiers

collaboration pour dosages de carbone.

Laboratoire de zoologie . université de Bretagne occidentale

collaboration dans le cadre de ATP bases biologiques de l'aquaculture : génétique des huîtres.

collaboration avec la Chambre de commerce de Rochefort pour les élevages de palourdes et avec l'ADACO pour le transfert des résultats du laboratoire aux professionnels de la mer.