

H500-BAS.B.  
6420.

IFREMER  
BIBLIOTHEQUE  
LA TREMBLADE

**BASES GÉNÉTIQUES ET VARIABILITÉ DES CARACTÈRES  
PHYSIOLOGIQUES IMPLIQUÉS DANS LA CROISSANCE  
DE *CRASSOSTREA GIGAS***

**Jean-Pierre BAUD<sub>1</sub>, Hubert PALVADEAU<sub>1</sub>, Max NOURRY<sub>1</sub>,  
Joël HAURE<sub>1</sub>, Christian PENISSON<sub>1</sub> et Pierre BOUDRY<sub>2</sub>**

*1. IFREMER, L.C.P.L. Polder des champs 85230 BOUIN*

*2. IFREMER, G.A.P 17390 Ronces les Bains*

Rapport convention annuelle

SMIDAP N° 97 05266



Septembre 1998

**BASES GÉNÉTIQUES ET VARIABILITÉ DES CARACTÈRES  
PHYSIOLOGIQUES IMPLIQUÉS DANS LA CROISSANCE  
DE *CRASSOSTREA GIGAS***

**Jean-Pierre BAUD<sub>1</sub>, Hubert PALVADEAU<sub>1</sub>, Max NOURRY<sub>1</sub>  
Joël HAURE<sub>1</sub>, Christian PENISSON<sub>1</sub> et Pierre BOUDRY<sub>2</sub>**

*1. IFREMER, L.C.P.L. Polder des champs 85230 BOUIN*

*2. IFREMER, G.A.P 17390 Ronces les Bains*

Rapport convention annuelle

SMIDAP N° 97 05266

Septembre 1998

## SOMMAIRE

<b>I INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>II MATERIEL ET METHODES</b>	<b>3</b>
2-1 Matériel Biologique	3
2-2 Protocole expérimental	3
2-3 Echantillonnage des individus	4
2-4 Paramètres hydrobiologiques	5
2-5 Paramètres biométriques	6
<b>III RESULTATS</b>	<b>6</b>
3-1 Suivi hydrobiologique	6
3-2 Courbes individuelles de croissance	8
3-3 Différences entre bassins	9
3-4 Différences entre les populations et les lots.	9
3-5 Influence des conditions de prégrossissement sur la croissance.	10
3-6 Corrélation entre le poids initial et la croissance durant l'expérience.	11
3-7 Influence du niveau de compétition sur la relation entre le poids initial et la croissance durant l'expérience.	13
<b>IV DISCUSSION</b>	<b>14</b>

## REMERCIEMENTS

Cette étude a été partiellement financée par le Conseil régional des Pays de la Loire par l'intermédiaire du SMIDAP, dans le cadre d'une convention annuelle, sous le numéro d'arrêté 97 05266.

Les auteurs tiennent à remercier :

Le personnel de l'IFREMER de la Tremblade, Ronce les Bains pour la fourniture des différents lots d'huîtres *Crassostrea gigas* produites par leurs soins.

Françoise Launay pour la dactylographie et la mise en page de ce rapport.

## I INTRODUCTION

La production française d'huître creuse *Crassostrea gigas* représente, avec 144 000 tonnes de production, la 4<sup>ème</sup> place au niveau mondial après la Chine (2 285 000 t.), le Japon (225 000 t.) et la Corée (185 000 t.). Ce bivalve filtreur possède un potentiel d'adaptation élevé puisqu'on le trouve sous des latitudes très diverses. Malgré son importance économique mondiale (2 900 000 tonnes de production en 1996), à ce jour, très peu de programmes de sélection ont été mis en œuvre sur cette espèce, qui n'est pas considérée comme domestiquée au sens génétique du terme. Toutefois, avant de lancer des programmes - nécessairement de grande ampleur - pour la sélection de souches d'huîtres creuses *Crassostrea gigas*, il est utile de répondre au préalable à diverses questions sur le déterminisme des caractères potentiellement sélectionnables.

Parmi ceux-ci, la croissance est un caractère particulièrement intéressant, mais pour lequel de nombreuses questions se posent :

- Dans quelle mesure, des huîtres présentant des croissances différentes durant leur première année, conservent-elles ces différences au cours des années ultérieures ?
- De quelle manière la conservation dans le temps de ces caractéristiques de croissance est-elle affectée par un changement d'environnement : lieu d'élevage ou niveau de compétition trophique ?
- Si des huîtres (issues d'un même lot) sont élevées sous 2 conditions différentes (A= condition pour des croissances faibles, B= condition pour des croissances élevées) pendant une première période, est-ce que la croissance relative (c'est à dire en prenant en compte le reste des individus élevés dans les mêmes conditions, A ou B) ou la croissance absolue (c'est à dire en prenant l'ensemble de la population quelles que soient les conditions d'élevage, A et B) explique le mieux les performances observées par la suite ?

En d'autres termes : est-ce que les huîtres d'un poids identique et représentatif des animaux les plus gros lorsqu'elles sont élevées dans les conditions A et les animaux les plus petits, élevés dans les conditions B, auraient une croissance similaire durant leur deuxième année ?

Par conséquent, est-ce que le poids d'un animal à un âge donné est représentatif de son potentiel de croissance ? Où, est-ce que pour une population donnée, les individus les plus gros influencent plus au niveau de la compétition alimentaire, les petits animaux plutôt que les gros ? Où encore, est-ce que les différences observées en matière de croissance ont une base génétique suffisamment grande pour être conservées lorsque le niveau de compétition entre individus est modifié ?

Malgré la tentative de séparation de la variabilité phénotypique observée au sein de la part génétique et de la part environnementale, les caractères peuvent être très fortement déterminés à la fois par l'environnement et par une large base génétique.

Ceci peut conduire à :

- Une plasticité élevée des caractères en fonction des conditions environnementales.
- Des différences entre individus, familles ou populations, ceux-ci étant placés dans un environnement aussi homogène que possible. L'échelle des différences observées dépend alors de la variabilité génétique du matériel étudié.

Cela semble être le cas en ce qui concerne la croissance des huîtres. La difficulté alors réside dans le fait que les individus représentent eux-mêmes une part significative de la variabilité de l'environnement du fait de la compétition entre individus, en particulier sur le plan alimentaire.

Après avoir posé le problème, le choix de l'environnement expérimental permettant en partie de répondre à ces questions peut être abordé de trois façons :

- A biomasse constante : la quantité de nourriture est identique pour chaque famille mais le nombre d'individus par famille varie jusqu'à ce que la biomasse par famille soit constante. Dans ce cas, les meilleures familles sur le plan croissance devraient être représentées par un nombre moins important d'individus que les autres familles. En conséquence, la quantité de nourriture par individu sera différente, ce qui introduit un biais dans l'expérimentation.
- A nombre d'individus constant : la quantité de nourriture distribuée est la même pour toutes les familles étudiées mais de nouveau la quantité de nourriture par individu est différente entre les familles. Les individus issus des familles à potentialité élevée de croissance recevront une ration alimentaire moins importante que pour ceux des autres familles. Là aussi un biais existe.
- A quantité constante de nourriture par individu : Ceci est sans conteste la meilleure solution, mais cela impose une absence totale de compétition entre les individus (jusqu'à un individu par bac) ou un niveau de compétition trophique suffisamment bas pour être négligeable. Cela implique donc que les rations alimentaires soient non limitantes et que les densités restent faibles.

Comme le testage d'une huître par bac est inconcevable sur le plan pratique, la seconde solution doit être privilégiée. Cette solution est satisfaisante pour la comparaison de différentes familles dans un même environnement à des fins de calcul de l'héritabilité (tout en sachant que cette valeur peut être différente dans un autre environnement).

Des conditions croissantes de compétition trophique seront également testées pour estimer la capacité des huîtres à croître sous des conditions limites de nourriture comme c'est le cas dans la baie de Bourgneuf et dans le bassin de Marennes Oléron.

## II MATERIEL ET METHODES

### 2-1 Matériel Biologique

3 populations appelées “ 5 x 5 ” ont été utilisées dans cette étude. Ces populations G1 ont été obtenues par croisement intra-origine de 10 parents (5 femelles et 5 mâles) issus d’Arcachon, Port-des-Barques et Bonne Anse. Ce matériel (G1s) a été stocké dans les installations de la station de Bouin.

Un suivi individuel de croissance (poids total) a été réalisé en première année par l’équipe de génétique d’IFREMER Ronce les Bains.

Les résultats suivants peuvent être synthétisés :

- Différences significatives entre les populations, (Arcachon < Bonne Anse < Port des Barques), mais non représentatives des origines géographiques (vu le faible nombre de parents dans chaque population)
- Différences élevées de croissance entre individus (facteur supérieur à 10) qui se sont maintenues tout au long de la période de suivi.

Les 3 populations “ 5 x 5 ” ont été transférées à deux périodes différentes, de l’écloserie de Ronce les Bains à la nurserie de Bouin : une première partie au printemps et une seconde partie en automne. De ce fait, les parcours de croissance ont été différents et 6 lots (2 parcours x 3 populations) peuvent être individualisés. Le tableau 1 récapitule le nombre d’huîtres par lot envoyées à la nurserie de Bouin.

Tableau 1 : Nombre d’huîtres disponibles par lot dans la nurserie de Bouin en début d’année 1997.

Population	Huîtres envoyées de l’écloserie de La Tremblade à la nurserie de Bouin en Juin 1996	Huîtres envoyées de l’écloserie de La Tremblade à la nurserie de Bouin en Novembre 1996
Bonn-Anse	1743	2182
Port-des-Barques	1394	2515
Arcachon	849	788

### 2-2 Protocole expérimental

La solution technique à utiliser pour contrôler différents niveaux de compétition de nourriture consiste dans l’utilisation de différentes densités de “ compétiteurs ” du fait de la plus grande latitude d’ajustement de ce paramètre par rapport à un contrôle journalier de la ration alimentaire. Les compétiteurs sont des huîtres adultes provenant du même lot et triés suivant leur poids de manière aussi homogène que possible. Le poids moyen des huîtres avec 67,9 g a été choisi de telle manière qu’il soit beaucoup plus élevé que celui des huîtres étudiées.

Trois bassins expérimentaux correspondant à 3 modalités de compétition ont été mis en place suivant les caractéristiques suivantes :

- Bassin N°1 = niveau bas de compétition trophique : théoriquement, 100 individus par lot soit 600 huîtres numérotées individuellement, pas de compétiteur.
- Bassin N°2 = niveau intermédiaire de compétition trophique : théoriquement, 100 individus par lot soit 600 huîtres numérotées individuellement et 489 compétiteurs.
- Bassin N°3 = niveau élevé de compétition trophique : théoriquement, 100 individus par lot soit 600 huîtres numérotées individuellement et 1333 compétiteurs.

Dans chaque bassin, les huîtres numérotées et les compétiteurs ont été mélangés et placés dans 6 clayettes en plastique ajouré. La densité respective par clayette et par bassin est de 100,180 et 280 individus par clayette, respectivement pour les bacs 1, 2 et 3. Le positionnement des clayettes dans le bac est tiré au hasard après chaque nettoyage hebdomadaire.

Chaque bassin est alimenté en continu à une température proche de 16°C avec de l'eau de mer décantée, régulée thermiquement et du phytoplancton produit sur eau salée souterraine (*Skeletonema costatum*). L'apport en oxygène est assuré par une rampe de bullage alimentée en air pulsé au fond de chaque bac. Le niveau théorique de compétition trophique a été défini à 20, 60 et 80% de prise de nourriture pour les bassins N°1, 2 et 3.

Pratiquement, l'ajustement du niveau de prise par bassin a été effectué par diminution du nombre de compétiteurs après calcul du pourcentage de prise du phytoplancton en mesurant la différence entre la somme de la chlorophylle a et des phéopigments de l'entrée par rapport à la sortie des différents bacs.

### **2-3 Echantillonnage des individus**

Afin de maximiser la variabilité de poids des huîtres numérotées, l'échantillonnage n'a pas été tiré aléatoirement. Pour chacun des 6 lots, 200 huîtres ont été préalablement pesées afin de définir 10 classes de poids par lot. Les huîtres ont été ensuite pesées individuellement jusqu'à l'obtention de 30 individus par classe et par lot soit 10 individus par classe, par lot et par bassin. Ces huîtres ont été numérotées individuellement. Comme il n'était pas toujours possible d'obtenir les 30 individus par classe et par lot et notamment pour les classes extrêmes, le tirage initial des huîtres est résumé dans le tableau 2. Du fait que la distribution de poids était différente en fonction des populations, les classes de poids ont été choisies en fonction de ce critère pour maximiser la variabilité pour chaque lot.



Tableau 2 : Nombre d'huîtres numérotées par population (Port de barques, Bonne Anse et Arcachon), date de transfert à Bouin (Automne 96=A ou Printemps 96=B), bacs (1,2 et 3) et classes de poids (1 à 10).

Population	Transfert à Bouin	Bac	Classes de poids										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Port des Barques	B	1	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6
		2	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5
		3	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6
	A	1	10	10	10	10	10	10	10	10	9	3	2
		2	10	10	10	10	10	10	10	10	9	3	2
		3	10	10	10	10	10	10	10	10	9	3	2
Bonne Anse	B	1	9	10	10	10	10	10	10	10	10	6	3
		2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	3
		3	9	10	10	10	10	10	10	10	10	5	3
	A	1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	5
		2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	6
		3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	7	5
Arcachon	B	1	6	10	10	10	10	10	10	10	10	5	3
		2	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	3
		3	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	3
	A	1	7	10	10	10	10	7	3	1	0	1	
		2	7	10	10	10	10	7	4	1	0	0	
		3	7	10	10	10	10	6	4	1	0	0	
TOTAL =			1498										

## 2-4 Paramètres hydrobiologiques

Ces paramètres sont relevés quotidiennement et pris au même point afin d'éviter les fluctuations probables dans les bacs.

### 2-4-1 Les débits

Ils sont mesurés à l'aide d'une éprouvette graduée et d'un chronomètre et réglés quotidiennement si des dérives de débits sont mises en évidence.

### 2-4-2 Les températures

Les variations journalières sont mesurées à l'aide d'un thermomètre mini-maxi avec une précision au 1/10<sup>ème</sup> (°C) dans le bassin 3. Une vérification au préalable à montrer qu'il n'y avait pas de différence entre les bassins.

### 2-4-3 La salinité

La salinité est mesurée en ‰, dans le bassin 3 à l'aide d'un conductimètre KENT LFI96 WTW au 1/10<sup>ème</sup>.

#### 2-4-4 La turbidité

Cette mesure indirecte de la charge particulaire dans la colonne d'eau est quantifiée en NTU (Unité Néphélométrique de TURbidité), avec un turbidimètre HACH. Les prélèvements sont réalisés dans tous les bassins.

#### 2-4-5 L'oxygène

Le taux d'oxygène dissous est quantifié dans chaque bassin à l'aide d'un oxymètre YSI S8 en pourcentage de saturation au 1/10<sup>ème</sup>.

#### 2-4-6 Ration alimentaire

Chaque jour, un prélèvement est effectué au niveau du phytoplancton dans les bacs. Des comptages sur une cellule hématimétrique de Mallasez permettent d'estimer la concentration cellulaire (nombre de cellules /ml) de phytoplancton injecté par bassin. La ration alimentaire individuelle est calculée sur 24 heures en multipliant la concentration par le débit quotidien, divisé par le nombre d'huîtres par bassin.

### 2-5 Paramètres biométriques

Les huîtres numérotées de chaque population sont pesées individuellement 8 fois par bassin, durant les 3 mois d'étude (d'avril à juin 1997). Les poids moyens individuels initiaux sont présentés dans le tableau 3.

La mortalité des huîtres numérotées est comptabilisée après chaque suivi biométrique.

Tableau 3 : Poids moyen initial (g) des huîtres par population et par condition de prégrossissement.

Population	Transfert au printemps (B)	Transfert à l'automne (A)	Moyenne
Port de Barques	21,2	16,4	18,9
Bonne Anse	22,8	21,9	22,3
Arcachon	19,4	12,0	16,3
<b>Moyenne</b>	<b>21,2</b>	<b>17,5</b>	<b>19,4</b>

## III RESULTATS

### 3-1 Suivi hydrobiologique

L'évolution journalière des températures minimales et maximales est illustrée dans la figure 1. Après une brève période de variation des températures au début du mois d'avril, la température de l'eau s'est stabilisée pour tous les bassins aux alentours de 16°C durant toute la durée de l'expérimentation.

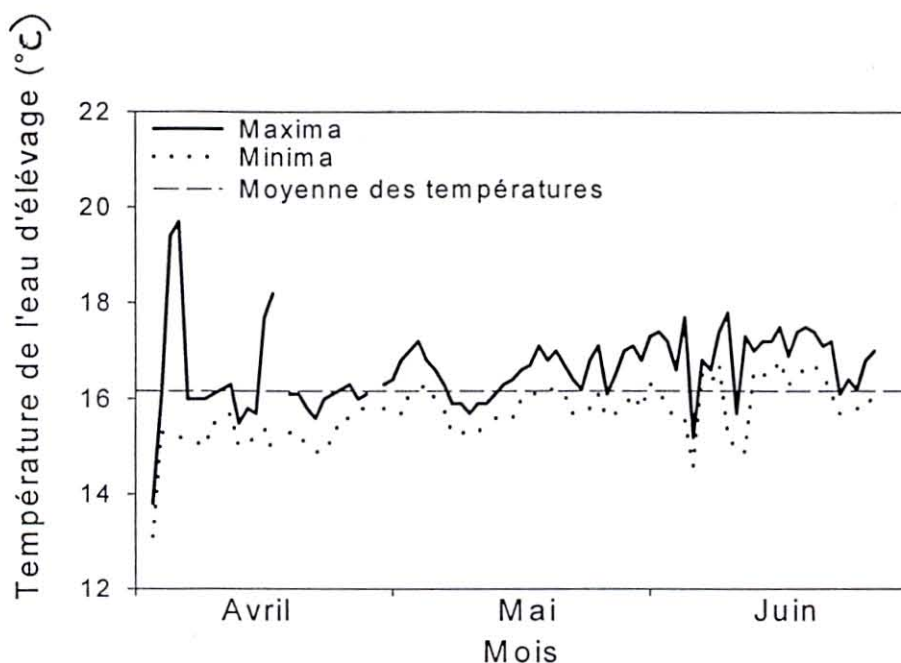


Figure 1 : Evolution de la température d'élevage des différents lots d'huîtres numérotées.

La moyenne des températures est de 15,7°C pour les minimales et de 16,6°C pour les maximales, (tableau 4). La salinité moyenne est de 34,7‰ et n'a que très peu variée durant l'étude, (écart type=0,75). La turbidité de l'eau en moyenne avec 3,8 est peu élevée et pas significativement différente ( $p=0,119$ ) d'un bassin à l'autre. L'oxygène est à un haut niveau de saturation avec 93,9% de moyenne. Cependant, les valeurs mesurées sont significativement décroissantes, ( $p=0,002$ ) en fonction de l'importance de la biomasse d'huîtres par bassins :

Niveau 0 = 95,4 > niveau 2 et niveau 4 = 93,8 et 92,45% de saturation en  $O_2$

Tableau 4 : Moyennes, écart-types ( $\sigma$ ) et nombre d'individus (n) des principaux paramètres hydrobiologiques par niveau de compétition ; (\*\*:  $p=0,002$ ).

Niveau	Temp mini (°C)	Temp maxi (°C)	Temp moyenne (°C)	Sal (‰)	$O_2$ (%)	NTU
0					**95,43 <sub>a</sub> $\sigma = 5,09$ n = 74	3,5 $\sigma = 1,3$ n = 48
2					**93,79 <sub>b</sub> $\sigma = 4,99$ n = 74	3,9 $\sigma = 1,4$ n = 47
4	15,69 $\sigma = 0,59$ n=84	16,63 $\sigma = 0,84$ n=84	16,16 $\sigma = 0,61$ n=84	34,71 $\sigma = 0,75$ n = 75	**92,45 <sub>b</sub> $\sigma = 4,99$ n=74	4,1 $\sigma = 1,6$ n = 48

Les débits horaires moyens par animal sont respectivement de 4,9l, 2,5l et 1,4l, la ration alimentaire journalière par huître s'élève à  $5,3 \times 10^9$ ,  $2,6 \times 10^9$  et  $1,4 \times 10^9$  cellules de *Skeletonema costatum* pour les niveaux 0, 2 et 4, (tableau 5).

Tableau 5 : Moyennes, écart-types ( $\sigma$ ) et nombre d'individus (n) par niveau de compétition de la ration alimentaire journalière et des débits par huître d'eau enrichie.

Niveau de compétition	Nombre total d'huîtres	Ration journalière par huître ( $\times 10^9$ cellules)	Débit l/h/huître
0	495	5,26 $\sigma = 1,43$ n = 51	4,93 $\sigma = 0,24$ n = 51
2	1465	2,65 $\sigma = 0,67$ n = 51	2,51 $\sigma = 0,10$ n = 51
4	3144	1,41 $\sigma = 0,37$ n = 52	1,36 $\sigma = 0,09$ n = 51

Les niveaux moyens de prise de nourriture pour chaque bassin sont respectivement de 18,1, 49,7 et 72,2% de prise lorsque ceux ci sont calculés par rapport aux pigments totaux, soit la somme des chlorophylles a et des phéopigments, (tableau 6).

Tableau 6 : Pourcentages moyens de prise de nourriture des huîtres creuses par bassin

Bassins	Pigments totaux en entrée ( $\mu\text{g/l}$ )	Pigments totaux en sortie ( $\mu\text{g/l}$ )	Prise (%)
1	21,21	17,38	18,06
2	21,56	10,85	49,67
3	23,09	6,41	72,24

### 3-2 Courbes individuelles de croissance

Le taux de mortalité des huîtres au cours de toute la période d'expérimentation est resté peu élevé (2,5%) et n'a pas induit de biais dans les résultats de croissance. Cette étude a généré 1498 cinétiques individuelles de croissance. Les croissances sont restées très linéaires, (figure 2) Ces courbes représentent le suivi des croissances individuelles des individus numérotés dans le bassin 0. Le coefficient moyen ( $r^2$ ) de régression linéaire calculée pour chacun des 3 bassins expérimentaux est de 0,98. Il est ainsi possible de calculer la pente de chaque courbe de croissance individuelle en utilisant une régression linéaire. Cette valeur de pente est dans ce cas une bonne estimation de la performance individuelle de croissance de chaque huître au cours de cette étude.

Au vu des pentes de croissance de la figure 2, il est à noter une très large variabilité des taux de croissance. En effet, la pente de croissance minimale est de 0,02 alors que la pente maximale est de 0,33, soit un facteur 15 entre ces deux valeurs extrêmes.

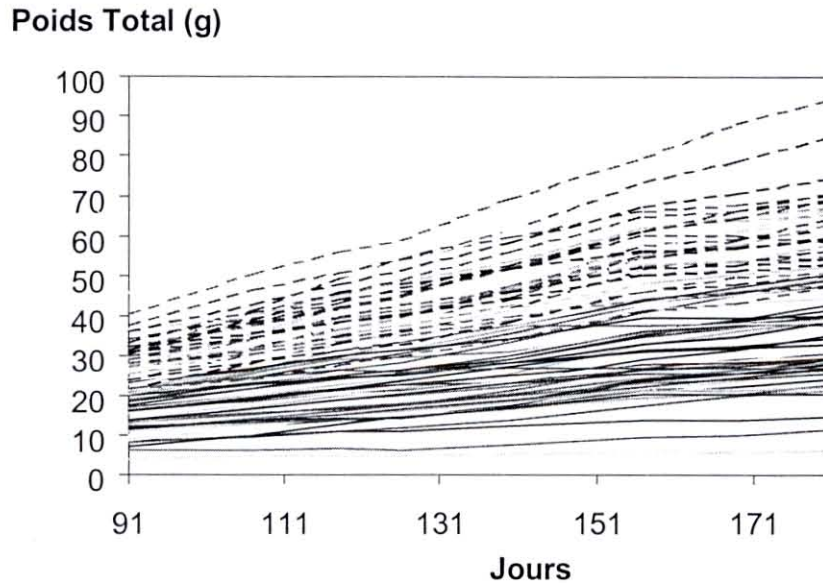


Figure 2 : Croissance individuelle des huîtres numérotées dans le bassin 0.

### 3-3 Différences entre bassins

La quantité moyenne d'entrée de nourriture dans les différents bassins est sensiblement identique (valeurs moyennes = 21,21, 21,56 et 23,09  $\mu\text{g/l}$ , respectivement pour les bacs 1, 2 et 3), (tableau 6).

La différence de nombre d'huîtres par bassin, (tableau 5) a eu pour conséquence, une augmentation du niveau de prise de la nourriture phytoplanctonique, (tableau 6). Ce différentiel se traduit par des taux moyens de croissance quotidiens de 0,24, 0,25, et 0,17 g pour les bassins 1, 2 et 3.

Ces résultats permettent de conclure que la disponibilité de nourriture n'est pas un facteur limitant pour les bassins 1 et 2 alors qu'il le devient pour le bassin 3. En conséquence les croissances obtenues dans les bassins 1 et 2 peuvent être considérées comme représentatives du potentiel maximal de croissance des huîtres numérotées dans nos conditions de température.

### 3-4 Différences entre les populations et les lots.

De manière identique à la première année d'expérimentation à La Tremblade, les 3 populations se différencient sur le plan de la croissance. La population d'Arcachon a montré une croissance moins importante que les 2 autres origines (tableau 7).

Tableau 7 : Moyennes des pentes de croissance et écart-types par population, date de transfert à Bouin et niveau de compétition.

Population	Bacs	Transfert à Bouin au printemps (B)	Transfert à Bouin en automne (A)	Moyenne
Port des Barques	1	0,28 (0,12)	0,25 (0,09)	0,27 (0,11)
	2	0,27 (0,10)	0,25 (0,10)	0,26 (0,10)
	3	0,19 (0,07)	0,17 (0,07)	0,18 (0,07)
	<i>tous les bacs</i>	<i>0,25 (0,11)</i>	<i>0,22 (0,10)</i>	<i>0,24 (0,10)</i>
Bonne Anse	1	0,32 (0,10)	0,28 (0,10)	0,30 (0,10)
	2	0,29 (0,0)	0,26 (0,10)	0,28 (0,10)
	3	0,20 (0,08)	0,18 (0,07)	0,19 (0,07)
	<i>tous les bacs</i>	<i>0,27 (0,10)</i>	<i>0,24 (0,10)</i>	<i>0,26 (0,10)</i>
Arcachon	1	0,24 (0,12)	0,19 (0,09)	0,22 (0,11)
	2	0,22 (0,10)	0,18 (0,09)	0,21 (0,10)
	3	0,16 (0,07)	0,12 (0,06)	0,14 (0,07)
	<i>tous les bacs</i>	<i>0,21 (0,10)</i>	<i>0,16 (0,08)</i>	<i>0,19 (0,10)</i>
moyenne		0,24 (0,11)	0,22 (0,10)	0,23 (0,11)

### 3-5 Influence des conditions de prégrossissement sur la croissance.

Pour chaque population, 10 classes de poids initial ont été déterminées afin de tester l'influence des conditions de prégrossissement durant la première année sur la croissance au cours de cette étude.

Pour les 2 populations " Port des Barques " et " Arcachon " (pour lesquelles les 2 conditions de prégrossissement ont un effet) les huîtres échantillonnées dans les lots transférés à Bouin en automne, caractérisées par une croissance lente ont une croissance significativement meilleure que celles de même poids initial transférées au printemps et qui étaient dans des conditions favorables de prégrossissement, (figures 3a et 3c). En d'autres termes, pour un poids donné, les plus grosses huîtres d'un lot à faible taux de croissance poussent plus rapidement que les plus petits individus d'un lot mis dans des conditions optimales de croissance. Ceci aurait tendance à montrer que la croissance exprimée par des huîtres dans un environnement pauvre en nourriture est sous évaluée par rapport à leur potentialité génétique.

Pour la population de Bonne Anse (pour laquelle les conditions de prégrossissement n'ont apparemment pas d'effet), la tendance opposée est significative. A ce niveau d'analyse, il est délicat d'expliquer le comportement de la population de Bonne Anse par rapport aux deux autres origines géographiques, (figure 3b).

Figure 3a :

Influence des conditions de prégrossissement sur la croissance pour la population "Port-des-Barques"

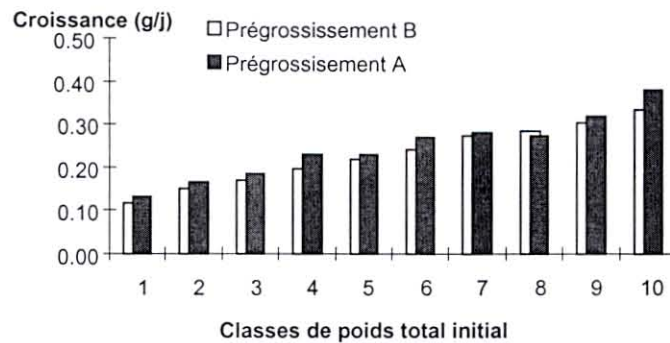


Figure 3b :

Influence des conditions de prégrossissement sur la croissance pour la population "Bonne-Anse"

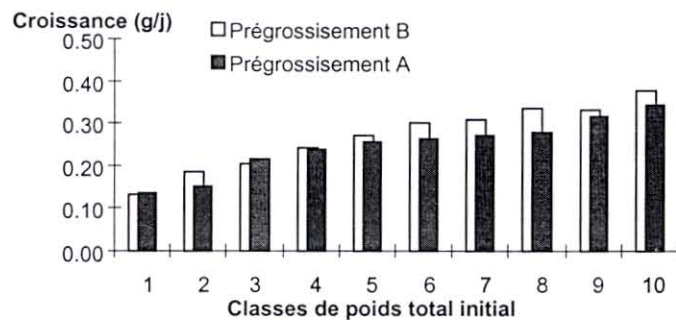
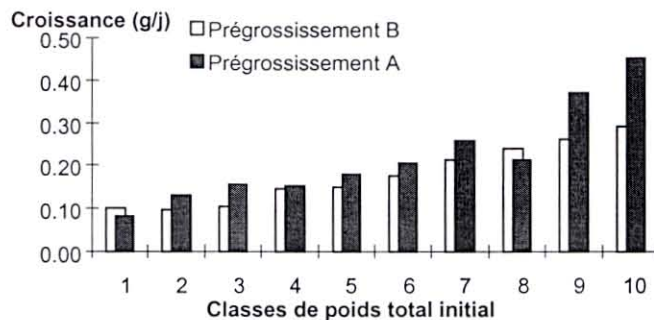


Figure 3c :

Influence des conditions de prégrossissement sur la croissance pour la population "Arcachon"



### 3-6 Corrélation entre le poids initial et la croissance durant l'expérience.

Dans le but de modéliser la croissance des huîtres creuses, le poids initial des huîtres numérotées a été corrélé avec la croissance moyenne journalière, (figure 4). Pour chaque bassin, une corrélation significativement positive a été observée entre ces deux paramètres, ( $r^2 > 0,51$ ). Ceci met en évidence l'effet conservatif des performances de croissance (première année vs seconde année). Cette corrélation peut être calculée par population et par lot à l'intérieur de chaque population comme représentée dans le tableau 7.

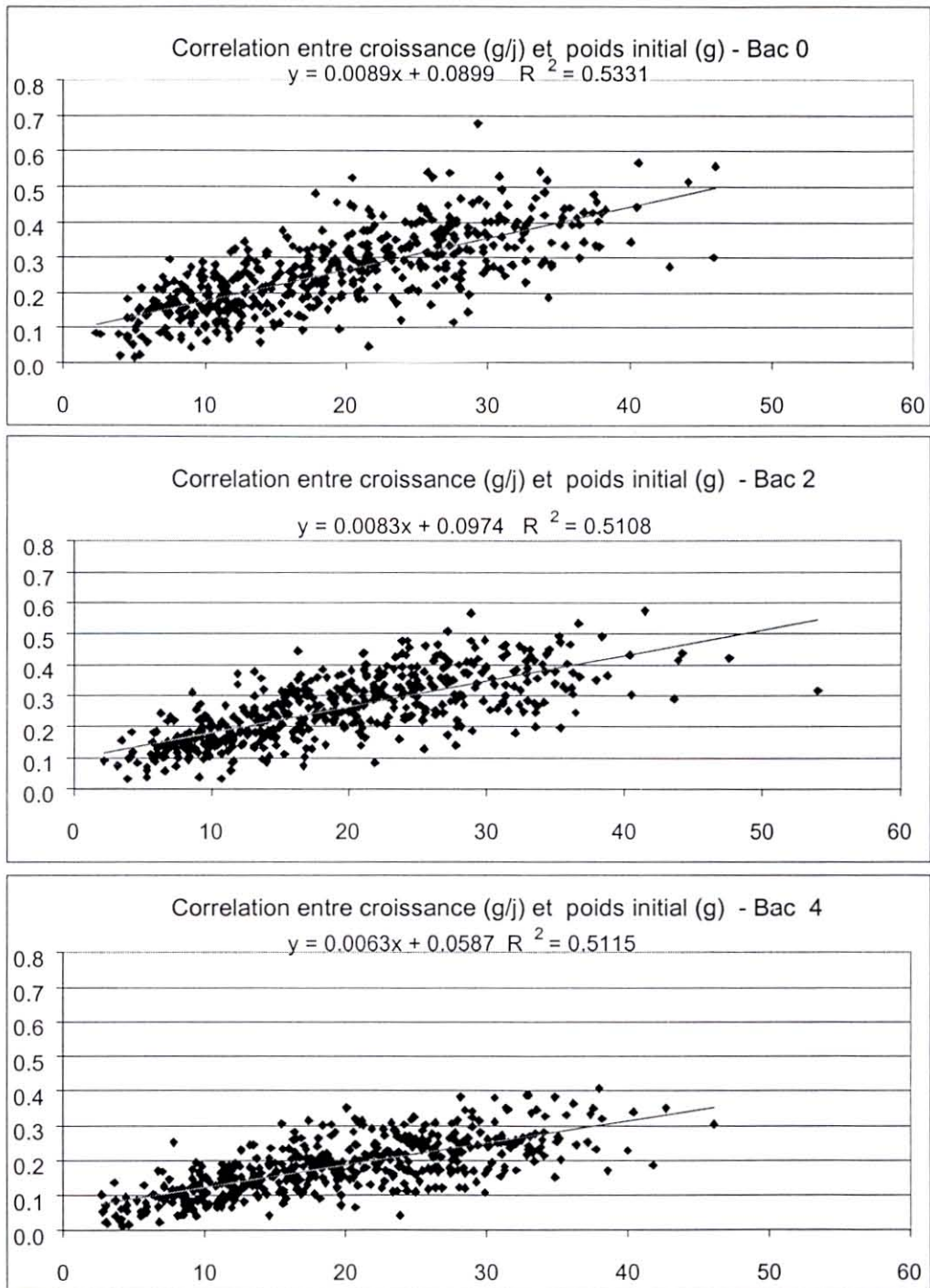


Figure 4 : Corrélation entre croissance durant l'expérience (g/j) et le poids total initial (valeurs individuelles par bac).



Tableau 7 : Corrélations entre le poids initial des huîtres numérotées et le taux moyen de croissance par population et par lot.

Bacs	Port des Barques		Bonne Anse		Arcachon		
	Transfert à Bouin au printemps	Transfert à Bouin en automne	Transfert à Bouin au printemps	Transfert à Bouin en automne	Transfert à Bouin au printemps	Transfert à Bouin en automne	
	(B)	(A)	(B)	(A)	(B)	(A)	
1	<b>a</b>	<b>0,009</b>	<b>0,009</b>	<b>0,008</b>	<b>0,007</b>	<b>0,011</b>	<b>0,011</b>
	b	0,081	0,107	0,135	0,119	0,030	0,055
	<i>r</i> <sup>2</sup>	0,50	0,48	0,53	0,55	0,45	0,53
2	<b>a</b>	<b>0,008</b>	<b>0,010</b>	<b>0,008</b>	<b>0,006</b>	<b>0,009</b>	<b>0,013</b>
	b	0,092	0,092	0,115	0,133	0,044	0,025
	<i>r</i> <sup>2</sup>	0,50	0,53	0,51	0,44	0,45	0,66
3	<b>a</b>	<b>0,006</b>	<b>0,007</b>	<b>0,006</b>	<b>0,005</b>	<b>0,007</b>	<b>0,008</b>
	b	0,081	0,107	0,135	0,119	0,030	0,055
	<i>r</i> <sup>2</sup>	0,50	0,48	0,53	0,55	0,45	0,53

### 3-7 Influence du niveau de compétition sur la relation entre le poids initial et la croissance durant l'expérience.

La figure 5 visualise l'influence des 3 niveaux de compétition sur la relation entre le poids initial et la croissance des huîtres numérotées. Le niveau bas de croissance obtenue sur les huîtres du bassin 3 est clairement illustré par la faible pente de la droite de régression. Dans ce cas, l'impact de la compétition trophique est de l'ordre de 30% et affecte autant les petits que les grands individus.

En conséquence, il est possible de conclure pour les quantités de nourriture testées, qu'il n'y a pas d'interaction entre le niveau de compétition et la relation entre le poids initial et le taux quotidien de croissance. En d'autres termes, une faible disponibilité de nourriture affecte de la même manière les grosses et les petites huîtres.

Ceci est vrai dans nos conditions expérimentales, il serait cependant important de tester cette interaction dans une gamme trophique beaucoup plus large (spécialement pour de très faibles quantités de nourriture ou/et pour des niveaux de compétition plus élevés).

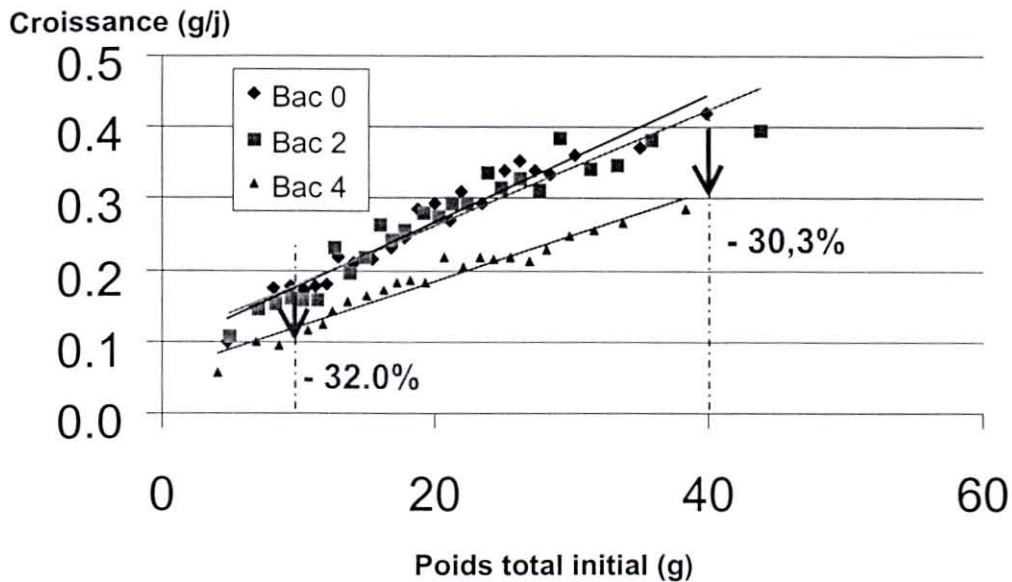


Figure 5 : effet du niveau de compétition trophique (Bacs 0, 2 et 4) sur la croissance individuelle (pour une meilleure lisibilité, chaque point correspond à la moyenne de 10 individus).

#### IV DISCUSSION

Les résultats obtenus dans cette étude restent complexes à analyser. Cependant quelques résultats originaux sur la variabilité de la croissance chez *Crassostrea gigas* peuvent dès à présent être proposés :

- Il a été démontré que les potentiels de croissance de *Crassostrea gigas* sont relativement constants au cours de l'élevage, ( $r^2 \approx 0,5$ ) et qu'ils peuvent être décrit par l'intermédiaire d'une corrélation entre le poids au début de l'expérience (qui résulte de la performance globale de croissance avant l'étude) et la croissance durant l'expérimentation.

La question fondamentale reste toutefois de savoir à quel degré, la variabilité de croissance peut être expliquée, soit par la variabilité environnementale (niveau de compétition des huîtres en intra-population) ou par la variabilité génétique des individus ou/et des populations ?

Pour répondre à cette question un projet de sélection expérimentale des huîtres les plus poussantes est envisagée afin de tester leurs performances dans un même protocole expérimental en 1999. Cependant, les différences entre populations en ce qui concerne la croissance à la Tremblade et à Bouin suggèrent déjà que la variabilité génétique existerait pour le caractère " croissance ".

Dans ces expériences, les bassins 1 et 2 ont montré une croissance identique. Ce résultat n'était pas prévisible puisque le niveau 2 devait être un niveau intermédiaire de compétition.

Cette similitude permet de penser que les performances de croissance dans ces 2 bassins n'ont pas été limitées par la quantité de nourriture. Ainsi, Il est probable que les performances observées correspondent à la croissance maximale de l'huître *Crassostrea gigas* à 16°C. Nous

avons ici une bonne estimation de la valeur phénotypique de la croissance pour chaque huître numérotée.

Enfin, un résultat très intéressant, consiste en la mise en évidence de l'absence apparente d'interaction entre le niveau de compétition qui correspond aux différents bassins et la relation entre le poids initial et la pente de croissance. Ceci pourrait toutefois provenir du fait que, malgré la compétition importante existante, l'apport intensif de nourriture à l'intérieur des bacs serait suffisant pour une croissance significative. De ce fait, il ne serait pas représentatif des conditions de croissance extérieure de l'huître creuse *Crassostrea gigas* dans des secteurs saturés comme Marennes Oléron en Charentes Maritimes et/ou la baie de Bourgneuf en Vendée.