
**Culture d'huîtres creuses
en eaux profondes
dans le Pertuis d'Antioche**

**Comparaisons avec le site témoin de Fouras
Rapport préliminaire pour la période juillet 2000 - février 2001**



1. INTRODUCTION

Il est important de rappeler ici les informations concernant le Projet "Culture d'huîtres creuses en eaux profondes dans le Pertuis d'Antioche" (Gouletquer, 2000).

Le Bassin de Marennes-Oléron, et globalement la Charente-Maritime, sont marqués depuis les années 80 (Héral, 1985), par un net recul des rendements de production qui engendrent une diminution de la rentabilité économique et un accroissement des coûts de production. La démonstration de la surcharge biologique du Bassin de Marennes-Oléron est démontrée depuis 1985. Cette situation a évolué depuis cette date, par une diminution des cheptels en élevage et par une augmentation des cheptels sauvages ce qui a abouti à des plans d'entretien et de restructuration du DPM. Cependant, la situation défavorable pour la majorité des zones charentaises en terme de croissance-production est annuellement confirmée, depuis 1993 au moyen des réseaux de croissance régionale (Le Moine, 2000) et nationale de croissance Remora (rapports nationaux annuels de 1993 à 2000). Avec comme objectif principal non pas de produire plus, mais de produire mieux à des coûts de production plus compétitifs, la possibilité de développer des cultures au large constitue un des éléments d'une meilleure gestion spatialisée des élevages conchylicoles.

Initié en 1993 et repris en 1995 et 1998, le projet d'élevage et de suivi expérimental de culture d'huîtres en eaux profondes sur le littoral Charentais a pu être mis en place au cours de l'été 2000 suite à l'attribution par arrêté préfectoral de deux concessions de 50 hectares dans le Pertuis d'Antioche, sur le plateau d'Angoulins au nord de l'île d'Aix, pour une durée de 5 ans. Pendant cette période expérimentale un volet "expérimentations de terrain", sera développé. Il a pour objectif d'obtenir les données biologiques de base sur l'évolution des cheptels (taux de croissance, survie, mortalité, caractéristiques des cheptels). Des comparaisons seront également effectuées avec les cycles d'élevage traditionnels sur estran et sur filières ostréicoles par le CREAA.

En complément des actions « terrain », des volets socio-économique et technico-économique sont également développés.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Mise en place du semis professionnel

Il s'agit de la présentation des moyens professionnels mis à disposition pour la réalisation du premier semis sur les deux concessions expérimentales.

2.1.1 Cheptels et moyens à la mer

La mise à l'eau (Tableau 1) des cheptels professionnels a eu lieu le 11 juillet 2000, dans des conditions météorologiques peu favorables (force 6).

Deux qualités d'huîtres ont servi à cet essai : du 18 mois et du grattis. 12,35 tonnes de 18 mois et 2,75 tonnes de grattis ont été semées dans la concession Nord, contre : 10,3 tonnes (18 mois) et 2,1 tonnes (grattis) dans la concession sud.

La mise à l'eau s'est effectuée à l'aide de professionnels bénévoles. Huit bateaux de pêche ont été nécessaires pour ce semis.

Tableau 1 : Répartition quantitative des huîtres du semis professionnel au travers des bateaux et des zones d'élevage.

Bateaux	Grattis	18 mois	Zone de semis
REDOUTABLE	0,5	2,5	Zone nord
MATA LANZA	0,3	2,7	Zone nord
WIKING	1,35	1,65	Zone nord
MIGRATEUR	0,6	3,5	Zone nord
ALIZE	0,3	2,5	Zone sud
SIRENE DES MERS	0,6	3,8	Zone sud
SQUALE	1,2	2	Zone sud
CAP FLAHERTY	0	2	Zone sud
CAP FLAHERTY		2	Zone nord

Zone de semis	Grattis	18 mois
Nord	2,75	12,35
Sud	2,1	10,3
Total	4,85	22,65

2.1.2 Présentation géographique des semis

Avant le semis en eaux profondes, un travail préparatoire informatique (sous ACWIEW) a été réalisé. Il a permis de prédéfinir les zones de semis et de ventiler les différents lots d'huîtres sur les concessions nord et sud.

Il faut rappeler ici la difficulté de mise à l'eau due aux différences de calage des systèmes GPS utilisés : référence Lambert 2 étendu pour le système Ifremer et référence géographique pour les pêcheurs professionnels.

Les semis ont été effectués dans le quart nord ouest de chaque site. Le grattis a été semé en cercle autour d'un point prédéfini, alors que le 18 mois a été semé en bande.

2.1.3 Nettoyage préventif des zones d'élevage

Le passage, sur les zones d'élevage, du faubert (triangle métallique équipé de cordage échevelé) tiré par un chalutier devait prévenir des problèmes d'invasion d'étoiles de mer.

2.2 Mise en place du site de suivi expérimental

L'hétérogénéité des lots professionnels ne permet pas un suivi scientifique précis. L'IFREMER a mis en place ses propres lots, triés et calibrés le 28 juillet et le 26 août 2000. Le suivi de ces lots n'étant possible qu'en plongée, une zone de 90 m² a été aménagée (Figure 1) sur le fond. (30m x 30m). Un quadrillage du sol à l'aide de " fils d'Ariane" a permis aux plongeurs de se repérer dans un environnement où la visibilité est quasi nulle (de 0 à 50 cm.)

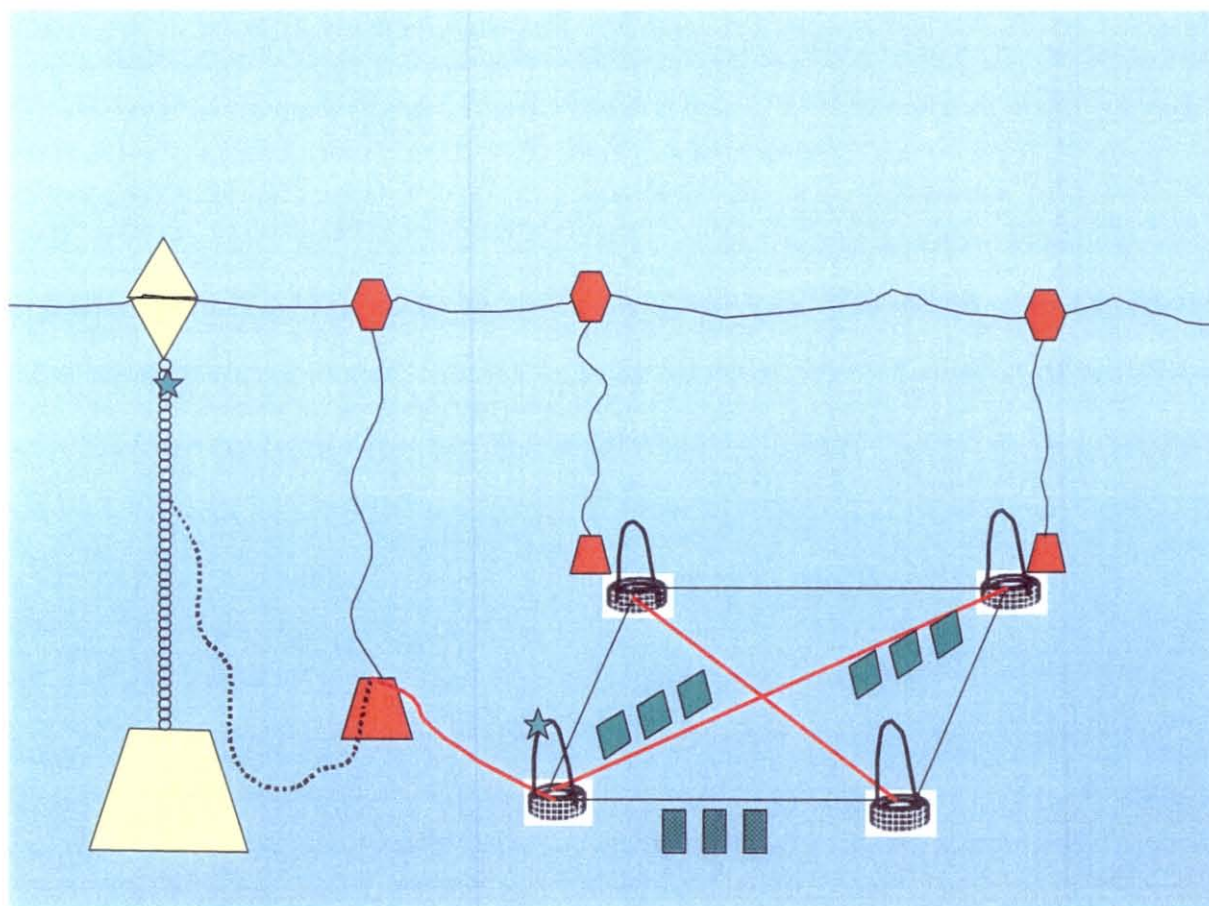


Figure 1 : Représentation de l'aménagement de la zone de semis d'huîtres en eaux profondes. Balisage de surface (en rouge), parc de suivie de croissance et de mobilité des huîtres (en vert), essai de panier d'élevage (vert quadrillé), sonde de température (étoile verte), repère plongeur « fil d'Ariane » (en noir et en rouge), pneus cimentés (en noir), balise centrale de la zone du semis (en jaune).

Le site en eaux profondes a également été équipé de deux sondes enregistrant la température tous les ¼ d'heures. L'une de ces sondes est située à 4 m de la surface, la 2^{ème} est positionnée à 1 m du fond.

2.2.1 Description des lots d'huîtres

Le suivi comparatif de la croissance (biométrie, biochimie) du site eaux profondes et des sites d'élevage sur estran et filière a été réalisé à partir de 2 lots d'huîtres.

Le premier lot (760 kg) a été semé sur le secteur en eaux profondes. La densité d'élevage du semis est de 0,84 kg / m² au lieu de 1 kg / m² (10 tonnes / hectare).

Un lot témoin réparti en 5 poches de 150 huîtres de même origine a été positionné sur Fouras. 2 poches étaient destinées au suivi de la croissance et 3 poches au suivi des mortalités. Les huîtres de ce lot semé en juillet avaient un poids moyen de 52,5g (+/- 3,2g) et un indice afnor de 8,9 (+/- 0,5), pour un échantillon de 50 individus. Le poids minimum était de 33,4 g et le maximum de 86,8 g.

La quantité d'huîtres du 1^{er} lot permet le suivi réalisé par le CREAA. L'acquisition d'un lot complémentaire (août) a été nécessaire. La comparaison devait être réalisée en divers points du bassin de Marennes-Oléron (Ronce, Bourgeois, Chevalier, Mérignac et Viandet) ainsi que sur filières (Saumonards) par le CREAA. Trois parcs de 4 m² contenant 150 huîtres chacun ont été aménagés sur le site eaux profondes. Les huîtres du 2^{ème} lot semées en août avaient un poids moyen de 34,1 g (+/- 2,4) et un indice afnor de 6,9 (+/- 0,7), pour un échantillon de 30 individus. Le poids minimum était de 20 g et le maximum de 44,8 g.

Un lot supplémentaire (3 x 100) d'huîtres marquées individuellement a été semé en trois petits parcs de 4 m² pour caractériser les déplacements éventuels des huîtres sur le fond sous l'influence des courants. A chaque échantillonnage, les lots ont été entièrement pêchés et renouvelés.

2.2.2 Les sites d'élevage

En eaux profondes, seul le site Nord du plateau d'Angoulins a été équipé pour le suivi expérimental.

Sur estran : Fouras est le point de référence du réseau REMORA le plus proche de la zone d'élevage en eaux profondes. Cette station (annexe 1), qui obtient souvent la 1^{ère} ou la 2^{ème} meilleure croissance régionale du réseau, est une base de comparaison appropriée. Les comparaisons nationales sont moins performantes puisque le classement du site évolue en fonction des années entre la 23^{ème} place (1998) et la 5^{ème} place (1997).

Pour rappel, le réseau comporte 9 sites régionaux et 27 sites nationaux.

Les sites du CREAA correspondent aux cycles d'élevage traditionnel.

Cinq sites de demi élevage ont été prévus : Ronce, Bourgeois, Viandet, Merignac, avec également l'élevage sur filières (Saumonards). Il s'agit d'une alternative de comparaison particulièrement intéressante, car les huîtres sont comme pour l'eau profonde toujours immergées.

2.3 Méthodes

2.3.1 Prélèvements

Les prélèvements sur le site eaux profondes sont mensuels. Ils sont réalisés en plongée (Photo 1). Sur chaque lot suivi en biométrie environ 50 huîtres sont prélevées à chaque fois pour compenser la mortalité non observable en plongée.



Photo 1 : Mise à l'eau d'un plongeur pour échantillonnage du site en eau profonde.

Sur Fouras 32 huîtres sont prélevées chaque mois dans l'une des 2 poches destinées à la biométrie.

Dans les 2 cas, 30 huîtres serviront aux analyses réalisées par la suite au laboratoire.

2.3.2 Biométrie

Après avoir été brossées, un certain nombre de mesures individuelles sont effectuées sur les huîtres.

- Le poids total de l'huître et le poids frais de chair après égouttage sur papier absorbant sont enregistrés au 1/10^{ème} de gramme,
- Le poids sec de chair après congélation et lyophilisation 48 à 72 heures (au 1 / 100^{ème} de gramme),
- Le poids sec de coquille après 24 heures à l'étuve à 50°C.

L'indice de qualité Afnor est calculé à partir de ces mesures.

$$I = (\text{poids total} / \text{poids de chair}) \times 100$$

2.3.3 Taux de Mortalité

La mortalité est effectuée mensuellement sur les 3 poches du lot d'huîtres témoins de Fouras. Une estimation de la mortalité, a été réalisée lors du prélèvement de février sur les lots d'huîtres Ifremer et professionnels pêchés au hasard sur les zones de semis.

2.3.4 Polydora

La mesure de cet indice est basée sur le calcul utilisé dans le réseau REMORA (annexe 2). L'indice Polydora traduit le degré d'infestation par le ver annélide *Polydora sp.* qui crée un chambrage noirâtre dans la coquille ou un affaiblissement de la coquille par perforation, préjudiciables à la qualité marchande de l'huître. Il varie de 0 (absence de parasite sur toutes les huîtres) à 1 (infestation complète, à un degré ultime, de tous les animaux observés).

$$\text{Indice Polydora} = (0 \times p0) + (0.25 \times p1) + (0.5 \times p2) + (0.75 \times p3) + (1 \times p4)$$

où p0, p1, p2, p3, p4 représentent les pourcentages d'huîtres dans des classes d'infestation croissante par le ver *Polydora*

2.3.5 Déplacements

En récoltant, en plongée, l'ensemble des huîtres (marquées) semées dans les 3 parcs de stabulation et en les remplaçant mensuellement par de nouveaux lots, il devait être possible d'observer un éventuel déplacement de celles-ci notamment lors des fortes tempêtes d'hiver.

2.3.6 Biochimie

Les analyses biochimiques seront réalisées sur un pool de 10 huîtres lyophilisées et broyées très finement à l'aide de broyeur à billes. Les protéines, les lipides, les glucides et le glycogène seront ainsi dosés, selon les méthodes classiques utilisées par le laboratoire.

Les protéines sont dosées par la méthode de Lowry al. (1951) modifiée par Razet (1976), après extraction et purification selon le protocole de Bligh et Dyer (1959). Les lipides sont analysés selon la méthode de Marsh et Weinstein (1966).

Les sucres (glucides totaux et glycogène) sont dosés selon la méthode de Dubois et al. (1956). Ces analyses seront présentées ultérieurement.

3. RESULTATS

3.1 Biométrie

3.1.1 Poids total

L'évolution du poids total, en eaux profondes et sur Fouras est représentée Figure 2. Il est toujours supérieur en eaux profondes avec des écarts supérieurs à 9,5 g pour les mois d'août et d'octobre. La différence s'estompe totalement en février où les deux sites avoisinent les 69 g.

L'évolution du poids total montre une croissance pour les deux sites d'août à octobre.

Par la suite, même si décembre est légèrement plus favorable pour l'eau profonde il n'y a pas de différence dans l'évolution sur les deux sites. Nous sommes sur une phase de plateau jusqu'en février.

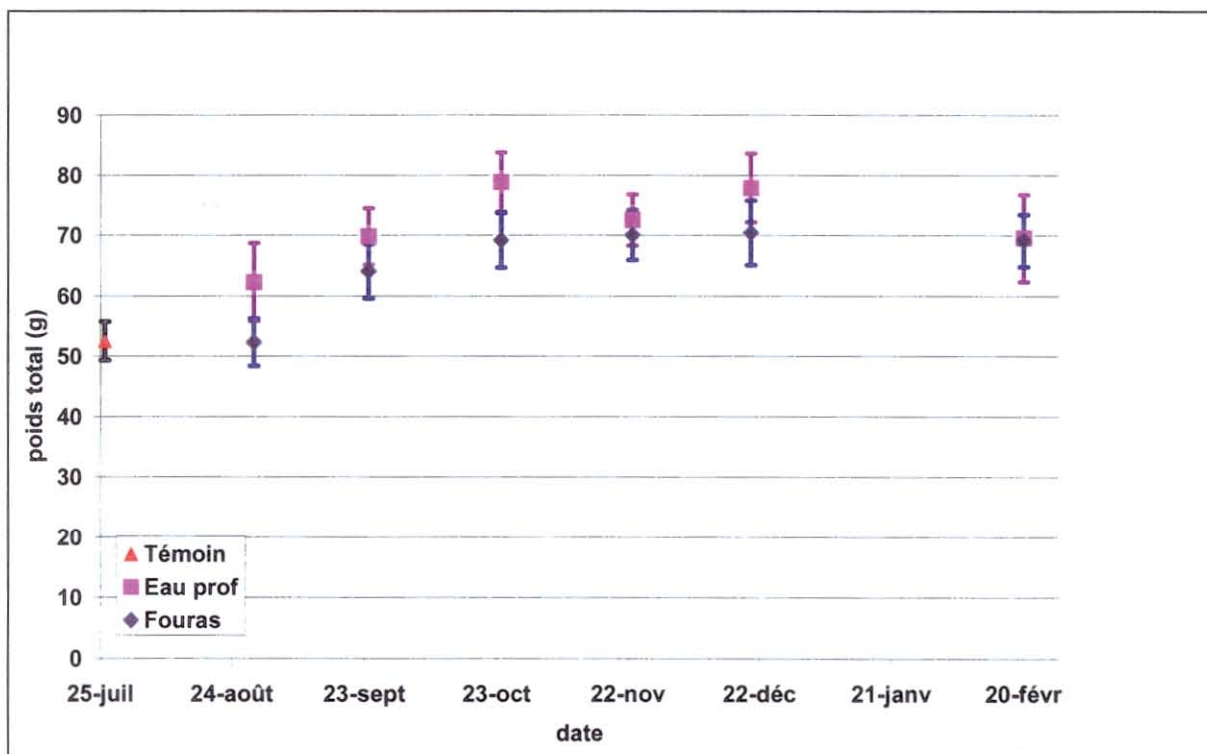


Figure 2 : Evolution du poids total (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras.

3.1.2 Indice Afnor

Avec un niveau initial de 8,9, l'indice AFNOR (Figure 3) évolue rapidement au-dessus de 11 entre août et septembre caractérisant un bon remplissage de la coquille pour les deux sites. Cet indice reste supérieur à 10 en eaux profondes en octobre et novembre, alors qu'il diminue pour Fouras de manière importante passant de 12,2 à 8,8 entre septembre et octobre. Dès septembre et jusqu'en décembre la diminution de l'indice Afnor, voisine de 5% par mois, est plus régulière sur le site eaux profondes. Entre décembre et février la chute est beaucoup plus brutale (33%) puisque l'indice diminue de 9,3 à 6,2.

Au cours de l'échantillonnage de février, un important dépôt de vase liquide (7 à 10 cm) a été observé. A la dissection, les animaux se trouvaient chargés de vase ce qui peut laisser supposer des conditions environnementales défavorables à cette période. Ceci sera à confirmer dans les années à venir mais constitue un point essentiel dans la faisabilité biologique des élevages.

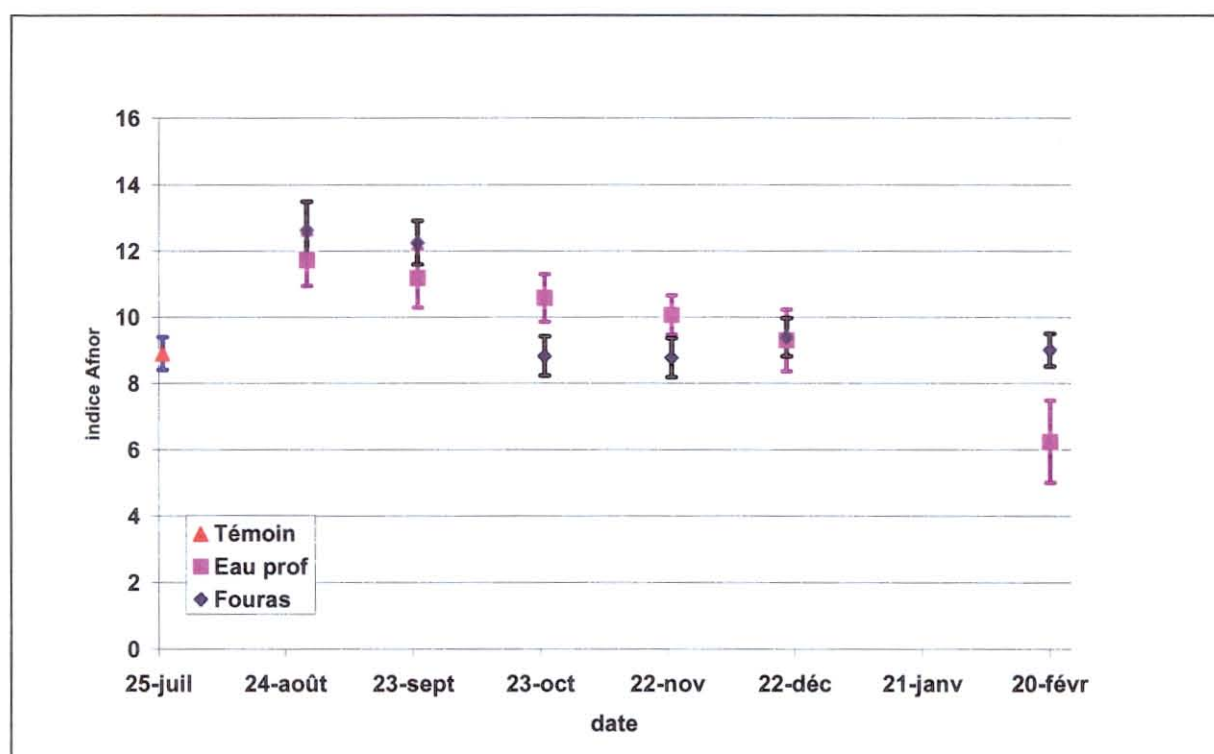


Figure 3 : Evolution de l'indice afnor (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras.

3.1.3 Poids sec de chair

L'évolution du poids sec de chair (Figure 4) n'est disponible que jusqu'en décembre. Pendant cette période il est toujours supérieur sur le site eaux profondes. Cette différence, qui n'est pas toujours significative, donne un léger avantage au site eaux profondes.

Les chutes de poids sec ne sont pas simultanées sur les deux sites. On enregistre une diminution plus importante pour le site eaux profondes entre octobre (1,9 g) et novembre (1,38g) avec une perte de 27% du poids sec. Pour Fouras, la diminution la plus importante se situe entre septembre (1,51g) et octobre (1,34g) soit une perte de 17% du poids sec. Cette diminution continue par la suite avec encore 15% de perte de poids sec de chair entre octobre et novembre (1,19g), ce qui représente pour le site témoin, 21 % de perte de poids sur 2 mois. Cependant par rapport à la mise à l'eau (0,49 g), le gain de chair en décembre est réel. Sur les deux sites, l'eau profonde a triplé ce poids, Fouras a multiplié le sien par 2,4.

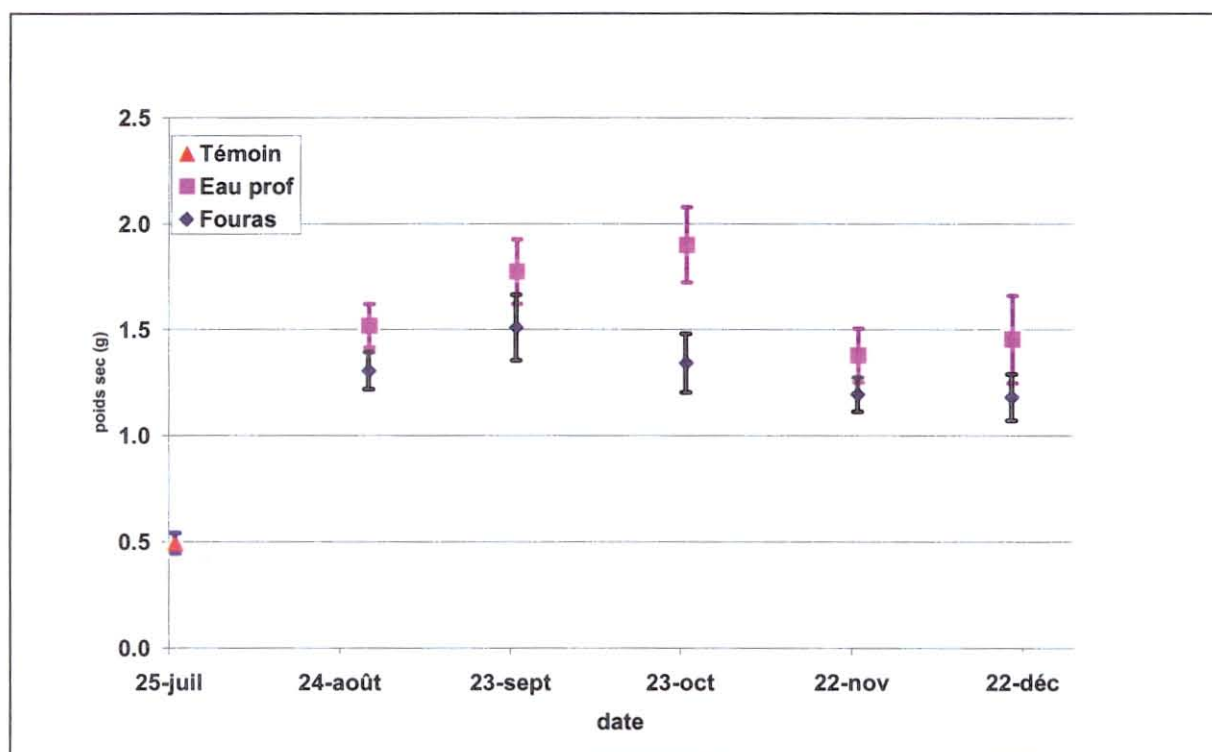


Figure 4 : Evolution du poids sec de chair (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras.

3.1.4 Poids sec de coquille

Il y a peu de différence dans l'évolution des poids de coquille (Figure 5) sur les deux sites d'élevage. La croissance de la coquille semble ne plus évoluer dès le mois de septembre. D'un poids moyen initial de 33,42 g la coquille atteint en décembre 43,02 g pour Fouras et 46,05 g pour eaux profondes.

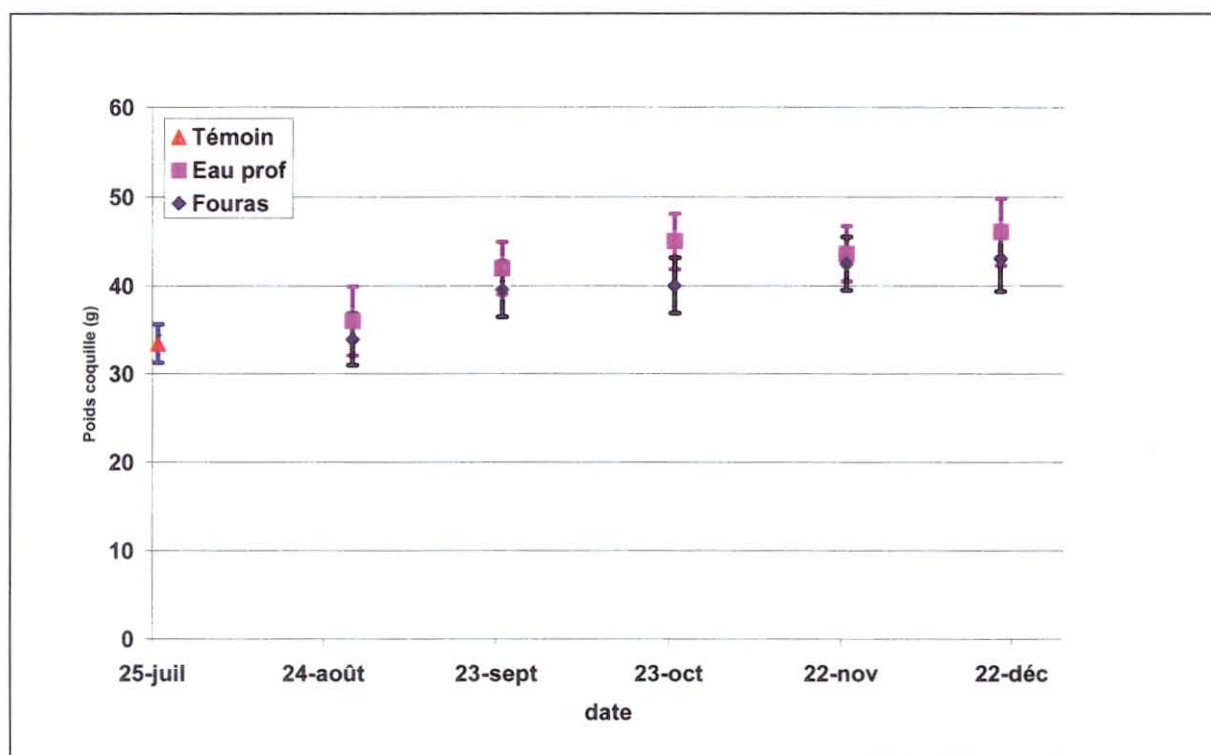


Figure 5 : Evolution du poids de coquille sec (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras.

3.2 Taux de Mortalité

Il faut distinguer dans les mortalités représentées sur la Figure 6 : les mortalités du site témoin de Fouras encadré par 3 poches d'élevage consacrées à ces mesures et les mortalités constatées sur l'échantillon relevé sur le terrain.

Les mortalités cumulées de Fouras atteignent 12%, avec environ 6% à la mise à l'eau. Les mortalités constatées sur l'ensemble des huîtres récoltées sur le site eaux profondes sont beaucoup plus élevées puisqu'elles atteignent 59% sur le site IFREMER et respectivement 32 et 66% sur le 18 mois et le grattis semés par la profession.

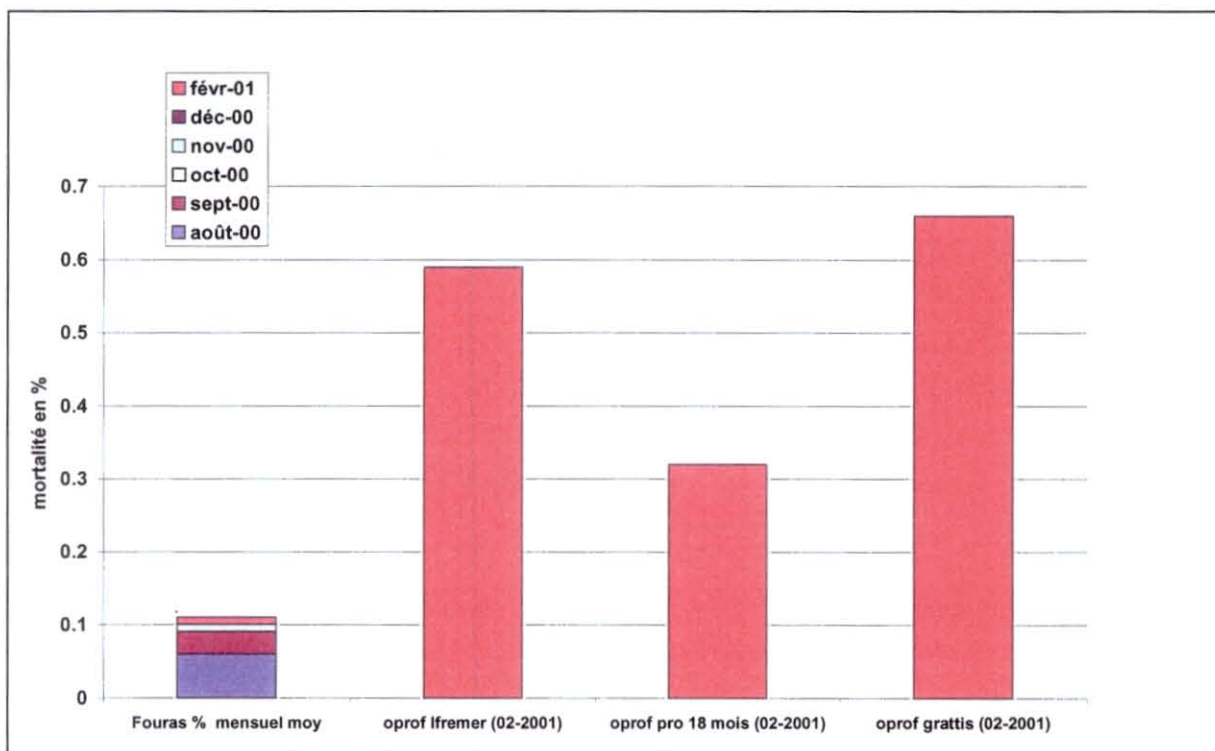


Figure 6 : Comparaison des mortalités estimées sur le site d'élevage en eaux profondes (essai IFREMER et semis professionnel) et sur le site témoin de Fouras.

3.3 Indice polydora

Il est apparu important de souligner l'évolution de l'indice polydora sur les deux sites (Tableau 2).

Si le lot à l'origine n'indiquait pas une présence révélatrice de polydora (indice 0,05), l'épaisseur des coquilles a pu masquer leur présence effective dès le début.

Le polydora apparaît sur les deux sites d'une façon différente. Dès le début de l'expérimentation, l'infestation est plus importante sur le site en eaux profondes (Photo 2). La progression reste continue sur ce site puisque l'indice polydora évolue de 0,48 en octobre à 0,58 en février. Dans le même temps, cet indice diminue de façon spectaculaire sur le site de Fouras. Avec un niveau de 0,23 en novembre les huîtres retrouvent leur aspect de mise à l'eau avec un indice de 0,05 en février.

Tableau 2 : Evolution de l'indice polydora en juillet (mise à l'eau), octobre et février sur les sites d'élevage eaux profondes et Fouras.

Origine	Indice polydora	% d'individu	indice polydora	indice global
Témoin juillet	0	80%		
Témoin juillet	1	20%	0,05	0,05
Origine	Indice polydora	% d'individu	indice polydora	indice global
Fouras octobre	3	7%	0,05	
Fouras octobre	2	17%	0,08	
Fouras octobre	1	37%	0,09	
Fouras octobre	0	40%	0,00	
Fouras octobre				0,23
Eau profonde octobre	3	23%	0,18	
Eau profonde octobre	2	47%	0,23	
Eau profonde octobre	1	30%	0,08	
				0,48
Origine	Indice polydora	% d'individu	indice polydora	indice global
Fouras février	2	3%	0,02	
Fouras février	1	13%	0,03	
Fouras février	0	83%	0,00	
Fouras février				0,05
Eau profonde février	3	44%	0,33	
Eau profonde février	2	44%	0,22	
Eau profonde février	1	11%	0,03	
Eau profonde février				0,58

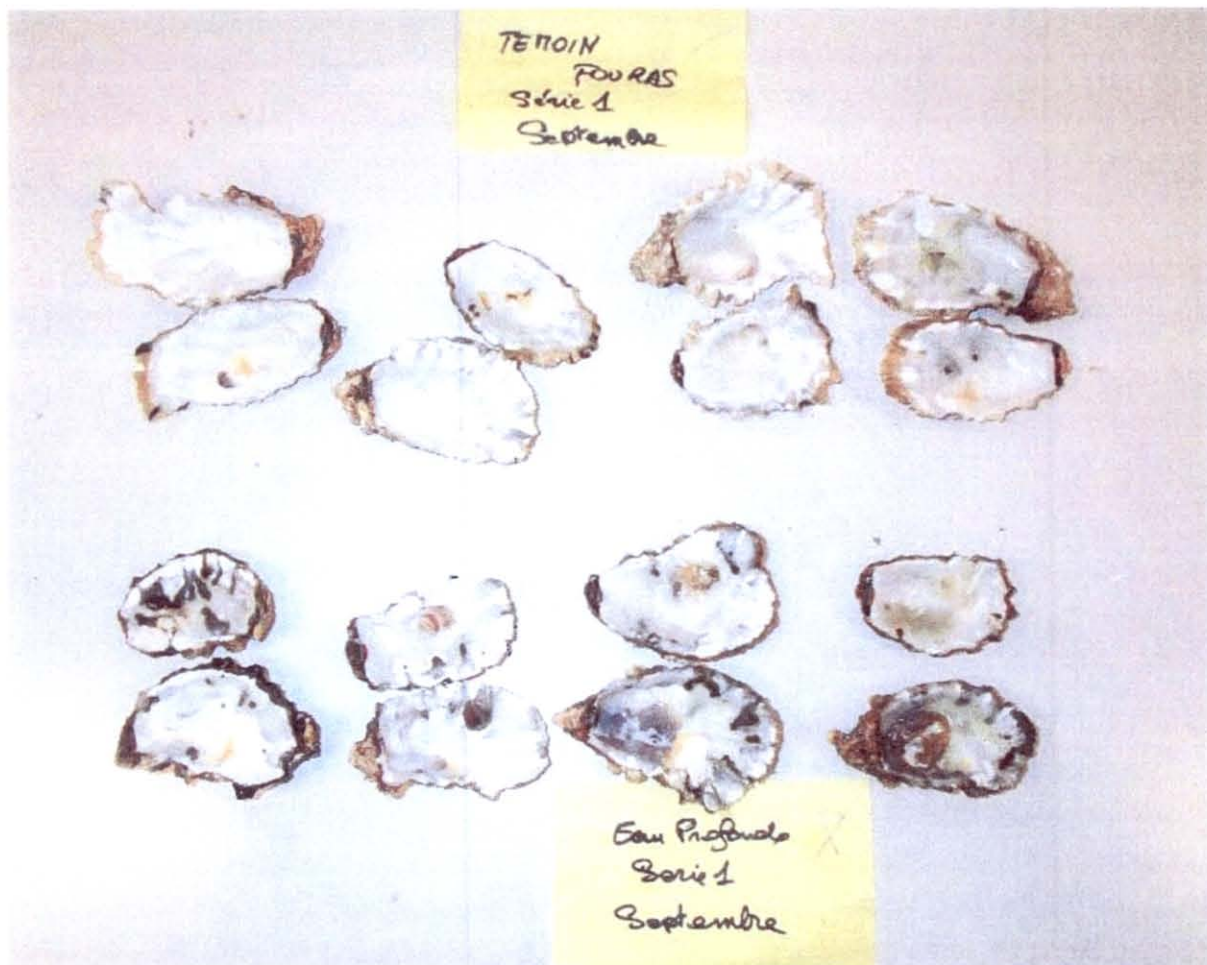


Photo 2: Caractérisation des différences d'infestation polydora suite au prélèvement de septembre. Comparaison témoin Fouras, échantillon semis eaux profondes.

3.4 Suivi des huîtres marquées

Les lots d'huîtres marquées n'ont pas pu être suivis après le mois de septembre, suite à la destruction de notre site expérimental (cf paragraphe 3.6 Observations).

Les prélèvements d'août et de septembre ne nous ont pas permis d'observer de perte de cheptel. L'ensemble des huîtres (100) mises en place a été retrouvé dans les 3 parcs de comparaison. A titre indicatif, l'observation des mortalités instantanées des 3 lots marqués, montre une mortalité globale de 2% en août et de 4 % en septembre.

3.5 Evolution des semis professionnels et Ifremer

Le suivi comparatif des lots professionnels a été engagé après la destruction du site expérimental. Il a été réalisé sur la base d'une comparaison Afnor pour les semis professionnels. Le poids total a été réalisé à partir de 30 huîtres pesées globalement. Ces huîtres sont décoquillées et égouttées sur un papier absorbant. Le poids de chair frais obtenu sert à calculer l'indice Afnor. Globalement les lots professionnels sont très hétérogènes.

Le poids total (Tableau 3) des huîtres adultes mises en élevage a tendance à diminuer d'octobre à février. Cette diminution est plus marquée sur le lot professionnel (-19%) que sur le lot IFREMER (-14%). Pendant cette période le lot témoin de Fouras reste stable. Le grattis n'enregistre aucune perte de poids.

L'évolution de l'indice Afnor (Tableau 4) souligne une détérioration identique à celle du poids pour les lots adultes professionnels et Ifremer. La perte d'environ 4 points d'indice indique un amaigrissement important de ces animaux. Une diminution équivalente est observée sur le grattis. Pendant la même période le témoin Fouras reste stable.

Tableau 3 : Evolution des poids totaux évalués sur les semis professionnels (adultes et grattis) et Ifremer, en référence avec la croissance du site témoin de Fouras.

poids total	25/10/00	20/12/00	23/02/01
18 mois professionnel	61,6	56,4	49,82
Eau Profonde	78,8	77,9	69,6
Fouras témoin	69,2	70,4	69,1
grattis professionnel	27,4		27,69

Tableau 4 : Evolution des indices Afnor évalués sur les semis professionnels (adultes et grattis) et Ifremer, en référence de ceux obtenus sur le site témoin de Fouras.

Afnor	25/10/00	20/12/00	23/02/01
18 mois professionnel	12,7	10,7	8,97
Eau Profonde	10,6	9,3	6,2
Fouras témoin	8,8	9,4	9,0
grattis professionnel	12,4		8.80

3.6 Les températures

La Figure 7 représente l'évolution des températures sur le site en eaux profondes, à la surface (4 m) et au fond (12 m environ).

Les températures enregistrées toutes les 15 mn ne montrent pas de variations brutales dans l'ensemble. Cependant on enregistre en surface, pendant la période estivale (le 13 août) un écart de 4,9°C dans la journée avec des températures qui varient entre 16,6 et 21,5°C. Ce cas reste exceptionnel.

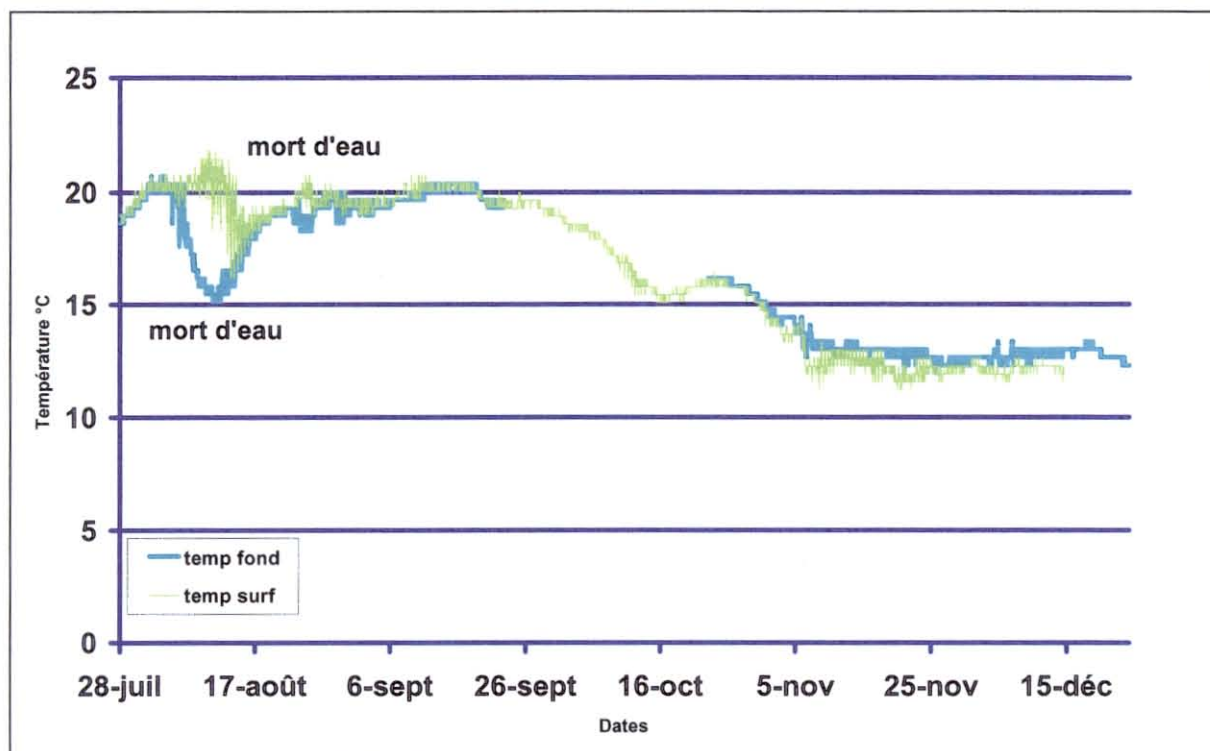


Figure 7 : Evolution des températures sur le site nord Eaux profondes (Surface et Fond) pour la période du 27 juillet au 25 décembre 2000.

La Figure 8 représente l'évolution des températures en moyennes journalières (96 valeurs enregistrées par jour).

Les températures de surface et de fond du site Nord d'élevage sont représentées en même temps que les températures acquises aux niveaux des filières mytilicoles du Pertuis Breton.

La comparaison des courbes « surface fond » identifie un phénomène particulier pendant les périodes de mortes eaux du mois d'août. Ce phénomène est centré sur les dates du 11 août (coef 46) et du 25 août (coef 48). On observe simultanément une augmentation de la température de surface et une diminution de la température du fond. Cet évènement est particulièrement visible entre le 5 et le 16 août. On enregistre à ces dates une différence de température maximale de 5,4°C entre la surface et le fond. Sur la période du 22 et 27 août la différence (1,6°C) est moins marquée.

Pendant les périodes de mesures simultanées, en dehors du mois d'août, les températures de la surface et du fond sont très similaires. Ce n'est qu'à partir du 6 octobre que l'on observe une séparation des 2 températures, la température de surface devenant plus froide que celle du fond en moyenne de 0,6°C.

La comparaison des enregistrements des températures de surface acquises dans le Pertuis d'Antioche (verte) et dans le Pertuis Breton (rouge) montre la plupart du temps des évolutions similaires peu différentes sur les deux sites. A l'exception du mois d'août et dès début octobre où les températures enregistrées au niveau des filières sont supérieures.

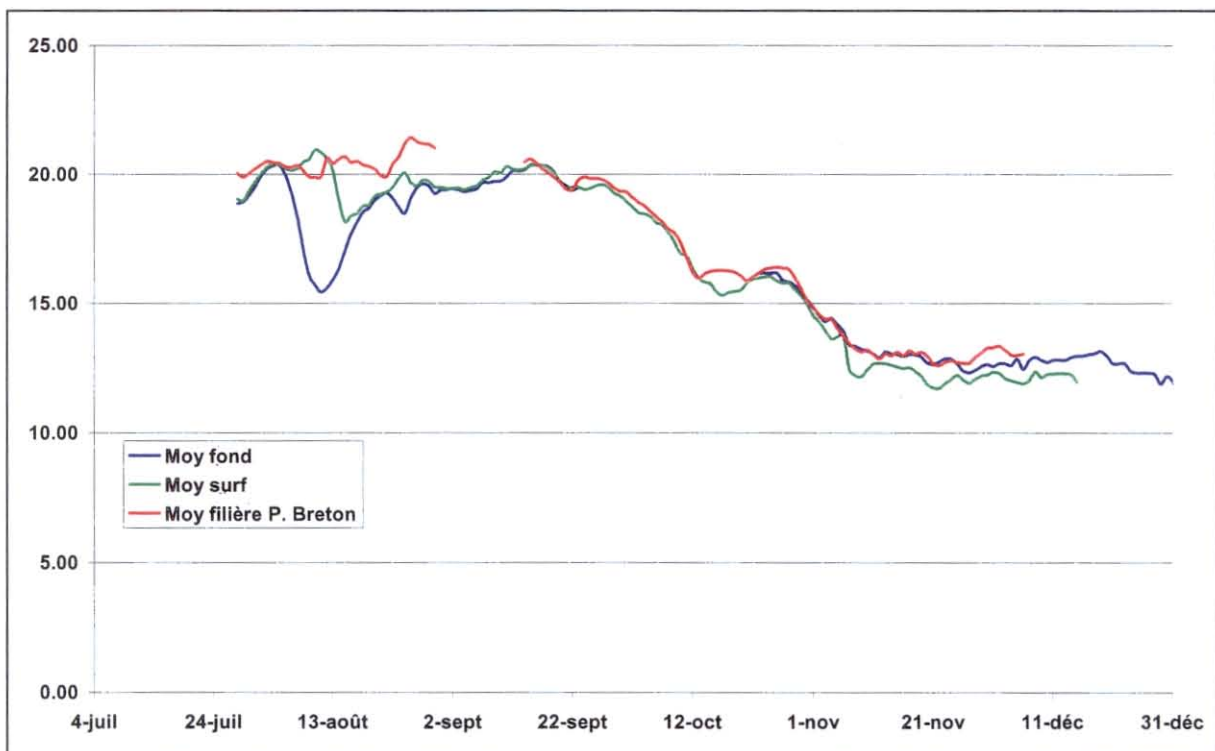


Figure 8 : Evolution des températures moyennes journalières (surface - fond) secteur nord du semis eaux profondes et Filières du Pertuis Breton.

Le Tableau 5 représente les moyennes mensuelles, des températures de surface et de fond du site ostréicole Nord et des filières mytilicoles du Pertuis Breton, ainsi que les minima et maxima enregistrés pendant ces périodes.

D'une façon générale, les moyennes mensuelles de températures de surface sont supérieures dans le Pertuis Breton. On enregistre plus de 0,7°C d'écart en juillet, août et novembre avec le site Ifremer. Pour notre atelier ostréicole, deux saisons se distinguent : les températures de fond sont plus basses en été (juillet août) et plus élevées en fin d'année (novembre décembre). Les températures moyennes de décembre restent élevées pour l'année 2000 supérieures à 12°C sur tous les points.

Les écarts de températures minimum et maximum au cours d'un même mois ne sont pas supérieurs à 5,6°C (fond et surface août).

Tableau 5 : Récapitulatif des moyennes mensuelles, mini et maxi des températures de surface et de fond du site ostréicole Nord en eaux profondes et des filières mytilicoles du pertuis Breton.

mois	Température fond	moyenne	Température surface	moyenne	Température moyenne	moyenne
					Filière P. Breton	
Juillet	19,2		19,3		20,1	
Août	18,4		19,7		20,5	
Septembre	19,8		19,8		19,9	
Octobre			16,5		16,9	
Novembre	13,2		12,6		13,2	
Décembre	12,6		12,2		13,2	
Janvier	(11,7)					

mois	Température fond	minimum	Température surface	minimum	Température	minimum
					filière P. Breton	
Juillet	18,6		18,7		19,6	
Août	15,1		16,2		18,6	
Septembre	19,0		18,9		18,9	
Octobre	15,1		14,7		14,4	
Novembre	12,0		11,2		11,9	
Décembre	11,2		11,6		12,6	
Janvier	10,3					

mois	Température fond	Maximum	Température surface	Maximum	Température	Maximum
					filière P. Breton	
Juillet	20,0		20,4		20,7	
Août	20,7		21,8		22,1	
Septembre	20,4		20,8		21,4	
Octobre	16,2		19,3		19,6	
Novembre	15,1		15,1		15,1	
Décembre	13,4		12,6		13,3	
Janvier	12,3					

3.7 Observations : (annexes 6 et 7)

Plus de 20 plongées ont déjà été réalisées tant pour l'installation que pour le suivi des cheptels en place (annexe 6).

Les deux sites professionnels ont des fonds plats constitués de vase molle. On constate que la tenue du fond a évolué dans le temps et d'un mois sur l'autre, notamment sur le site Ifremer qui a été chaluté à plusieurs reprises. Après une période de raffermissement entre septembre et décembre une vase molle fluide est réapparue en février.

Le comportement des huîtres est difficile à constater depuis la destruction de notre site et il n'est pas possible d'argumenter sur les paquets d'huîtres roulées observées à partir de novembre, sur les différentes zones.

Le grattis a été déplacé, sur notre zone, à la suite des tempêtes du mois d'octobre. Ce qui laisse supposer que les perturbations sur le fond peuvent être violentes. La houle, ressentie par 15 m de fond lors de certaines plongées peut être active dans ces bouleversements.

Peu d'étoiles de mer ont été récoltées (septembre et décembre).

Nous avons pu constater lors de notre plongée du 22 septembre 2000, des détériorations partielles des structures d'élevage. Des dégradations supplémentaires et très importantes ont été constatées le 19 octobre. Ceci nous a amené à effectuer des plongées complémentaires les 20, 23 et 24 octobre. Deux plongeurs ont contrôlé la zone IFREMER les deux premiers jours afin d'estimer les pertes, et sur la zone plus extensive des semis professionnels, le dernier.

Sur le secteur IFREMER, une des bouées de positionnement du site a disparu et les deux autres sont fortement déplacées. Les fils d'ariane sur le fond permettant le déplacement des plongeurs en absence de toute visibilité, les corps morts en béton de soutien de ces fils, sont entièrement détruits. Les cheptels en place sont détruits à plus de 90%. Le seul matériel restant en place concerne l'aussière de jonction de notre dispositif avec la bouée centrale de la concession mise en place par les services de la DDE maritime : l'extrême tension de ce câble et le déplacement des bouées démontrent une traction très importante sur l'ensemble du dispositif ne pouvant provenir que d'un bateau professionnel. En aucun cas, la perte de ces structures ne peut résulter d'un "glissement naturel". De plus, l'emplacement de nos structures à moins de 20 m de la bouée centrale de la concession nord exclut une erreur d'appréciation de positionnement d'un bateau professionnel sur zone.

La perte de ces cheptels a remis en cause la majeure partie de nos suivis expérimentaux. Aucune comparaison des performances biologiques (du 2^{ème} lot (août) mis en place) n'a pu être effectuée avec les cheptels "témoins" gérés par l'IFREMER (site de Fouras), et par le CREAA (filiales et estran). Seule une comparaison relative a été néanmoins poursuivie avec les restes du 1^{er} lot (juillet) et le témoin Fouras, géré par l'IFREMER. Aucun cheptel n'a été re-semé sur la zone.

Le matériel d'enregistrement automatique des paramètres environnementaux, également emporté avec l'ensemble des structures, a été remplacé par nos soins lors des plongées suivantes.

Malgré l'intervention limitée des plongeurs, la présence de cheptels professionnels a été constatée sur plusieurs points du semis initial. Par la suite un échantillon a été réalisé sur ces sites pour conserver une petite possibilité de comparaison sur l'ensemble des cheptels mis à l'eau.

4. DISCUSSION - CONCLUSIONS PRELIMINAIRES

Globalement, les performances de croissance sur le site en eaux profondes apparaissent supérieures au lot témoin dans la première partie de l'élevage. Les performances des huîtres en eaux profondes et sur Fouras ont montré des différences en ce qui concerne le poids total. Une croissance légèrement supérieure (environ 5 g) est observée sur les huîtres immergées en permanence, par opposition à l'arrêt de croissance apparent des huîtres placées sur estran. C'est une observation similaire à celle déjà réalisée sur les huîtres en Baie de Quiberon. Avec un indice AFNOR initial de 7, on note une croissance continue en eaux profondes, alors que sur estran, après avoir dépassé 12 à mi-août, les animaux sont redescendus aux alentours de 9. Cela s'explique par une maturation supérieure sur estran jusqu'à mi-août, suivie d'une période de régression correspondant à la ponte.

Les enregistrements de température ont montré des résultats atypiques, la courbe de surface et celle du fond réagissant de façon opposée dans certains cas (quand la température de surface augmente, celle du fond diminue). Cela va dans le sens d'un meilleur confort thermique pour les huîtres élevées sur le fond, et des stress thermiques probablement plus limités dans ce cas.

Il est important de souligner que les huîtres sur le site eaux profondes accusent des taux de mortalité plus élevés que sur le site témoin de Fouras, au moment de la période hivernale. Cette observation méritera d'être détaillée et à l'avenir d'être corrélée à l'évolution du sédiment qui, comme semble l'indiquer la chute de l'indice Afnor de février, est peut être à corrélérer à une modification rapide et importante des fonds sous-marins ou une alternance de période de vase plus dure et d'apparition de molin fluide. Une telle évolution serait défavorable à l'élevage sur ces sites en période hivernale du fait des difficultés de filtration des huîtres. Ceci reste une hypothèse à conforter par des observations et des mesures sur le terrain dans les années à venir.

Suivi de croissance des lots professionnel et Ifremer : L'observation d'une forte diminution de l'indice Afnor sur les lots professionnels et Ifremer en eaux profondes montre une détérioration des conditions environnementales (nourriture, vase...) entre octobre et février. Le site témoin de Fouras conserve son potentiel équivalent pendant la même période.

Polydora : Les huîtres en eaux profondes résistent apparemment moins bien à l'infestation par le ver polydora (qui perce des galeries dans la coquille) que celles disposées sur estran. Les fonds riches et vaseux sont connus pour favoriser le développement des polydoras. Cette évolution peut toutefois provenir du lot IFREMER, parasité dès le départ du suivi. Dans ces conditions, la qualité initiale des cheptels serait prépondérante dans l'évolution des croissances et mortalités de ces produits et de leur qualité finale.

Entretien de la zone - passage du faubert

Ce travail effectué régulièrement a dû être modifié dans ses objectifs car il a tendance à enfouir et à pêcher les huîtres semées (observation M. Grasset en plongée). Le passage autour des zones de semis n'est pas satisfaisant car inefficace comme moyen de prévention. Il apparaît donc nécessaire de faire évoluer la réflexion sur ce point pour les prochains essais sur le terrain.

Mortalité : Le changement de densité d'élevage, le regroupement en paquet des huîtres sur le fond (suite au chalutage) et l'importante mortalité enregistrée en février (59%) ne nous

permettent de discuter que de façon préliminaire. La comparaison avec le lot témoin de Fouras reste cependant intéressante.

La dispersion des semis ne permet pas de relever une quantité importante d'huîtres lors de l'échantillonnage en plongée. D'autre part le comportement des huîtres sur fond vaseux, sujet à de forts courants en période de vives eaux et non encadrées par un grillage (à titre de comparaison aux techniques utilisées sur l'estran) n'a pas pu être estimé. Il est possible que les coquilles d'huîtres mortes en se piquant dans la vase favorisent la tenue des huîtres balayées par le courant de façon similaire au cas du grattis relevé en décembre sur la zone de semi Ifremer. Ce grattis mélangé aux huîtres restantes du lot Ifremer est caractérisé par une mortalité importante dans le groupe échantillonné.

En ce qui concerne les taux de mortalité, la description des résultats ne peut pas être interprétée avec une rigueur suffisante à partir du mois de septembre, date à laquelle nous avons constaté une destruction volontaire de notre site d'élevage. La poursuite de notre travail dans des conditions difficiles permet néanmoins de retirer des informations complémentaires du fait que les huîtres de notre semis se distinguent par leur forme et leur configuration (épaisseur) particulière.

En conclusion préliminaire, on doit souligner que les premiers résultats sont prometteurs et montrent une tendance similaire à des cultures effectuées avec la même technique sur d'autres sites français. Ces résultats sont déjà intéressants pour définir le futur cycle d'élevage pour ces cheptels, notamment vis à vis des contraintes environnementales hivernales. Cependant, ils nécessitent d'être validés dans les années à venir par des suivis plus complets sur l'année.

5 BIBLIOGRAPHIE

Rapports annuels ; stations nationales

Goyard E., 1996, **Bilan national** de la croissance de l'huître creuse de 1993 à 1995, *Rapport interne IFREMER*, 34 p.

Héral M., Deslous-Paoli J.M. et Prou J., 1986. Dynamique des productions et des biomasses des huîtres creuses cultivées (*Crassostrea angulata* et *Crassostrea gigas*) dans le bassin de Marennes Oléron depuis un siècle. IECS, C.M. : F, 41p.

Le Moine O., 1996, Résultats du réseau National de Croissance REMORA, Comparaison interannuelle depuis 1993 à **Marennes Oléron** et sur **Ré Centre Ouest**, *Rapport du laboratoire IFREMER /DRV /LCPC*, 7p.

Le Moine O., Geairon P., Soletchnik P., Faury N., Gouletquer P., Robert S., Razet D., Heurtebise S. et Taillade S., 2000, Réseau de surveillance de la croissance et production de l'huître creuse *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron : bilan de 12 années de suivi (1986-1998). *Rapport IFREMER/DIR/RST/2000/02*, 46p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1993, *Rapport IFREMER /DRV 96-01*, 60 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1994, *Rapport IFREMER /DRV 96-09*, 62 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1995, 80 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1996, 28 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1997, *Rapport IFREMER/DRV/ RA/ RST 98-16*, 41 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1998, *Rapport IFREMER/DRV/ RA/ RST 99-03*, 43 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 1999, *Rapport IFREMER/DRV/ RA/ RST 00-16*, 48 p.

Annexes

Annexe 1

Classement du site de Fouras dans les résultats du réseau de croissance REMORA pour la période 1994 - 1999

Le réseau comporte 9 sites régionaux et 27 sites nationaux.

Classement du site de Fouras au travers des résultats de croissance REMORA (1994 – 1999) acquis entre mars et décembre des années de suivi.

1994 : 2^{ème} du réseau régional et 21^{ème} du réseau national

1995 : 2^{ème} du réseau régional et 21^{ème} du réseau national

1996 : 1^{er} du réseau régional et 9^{ème} du réseau national

1997 : 1^{er} du réseau régional et 5^{ème} du réseau national

1998 : 3^{ème} du réseau régional et 23^{ème} du réseau national

1999 : 1^{er} du réseau régional et 15^{ème} du réseau national

Présentation des résultats REMORA du site eaux profondes de la baie de Quiberon pour la période 1994 - 1999

1994 (4^{ème}),

1995 (4^{ème}),

1996 (5^{ème}),

1997 (6^{ème}) après Fouras,

1998 (9^{ème}),

1999 (5^{ème}).

Annexe 2

Classement de l'infestation à *Polydora*, par examen macroscopique de la valve la plus infestée :

classe **0** (pas de ver actif) : pas de galerie ou de chambre (ou alors bien recalciifiée).

classe **1** (présence de ver mais sans impact commercial) : petites galeries seulement ; pas de chambre.

classe **2** (reste commercialement acceptable) : pas plus de 2 chambres ET surface infestée < 10% de la coquille.

classe **3** (commercialement inacceptable) : plus de 2 chambres OU surface infestée comprise entre 10 et 25%.

classe **4** (totalement infestée) : surface infestée > 25%

On entend par **galerie** toute infestation non envahie d'H₂S (blanchâtre ou rougeâtre) et par **chambre** toute infestation envahie par H₂S (grise ou noire).

Annexe 3

Evolution des poids et indices mesurés et calculés sur les deux sites d'élevage.

Poids total

Date	Fouras	Eau profonde	Témoin
26/7/00			52,50
29/8/00	52,28	62,25	
24/8/00	64,04	69,81	
24/10/00	69,20	78,85	
23/11/00	70,06	72,54	
20/12/00	70,45	77,89	
20/2/01	69,12	69,56	
20/3/01			

Indice Afnor

Série	Fouras	Eau prof	Témoin
26/7/00			8,91
29/8/00	12,63	11,72	
24/8/00	12,25	11,18	
24/10/00	8,83	10,58	
23/11/00	8,77	10,07	
20/12/00	9,40	9,30	
20/2/01	9,01	6,24	
20/3/01			

Poids sec de chair

Série	Fouras	Eau prof	Témoin
26/7/00			0,49
29/8/00	1,31	1,52	
24/9/00	1,51	1,77	
24/10/00	1,34	1,90	
23/11/00	1,19	1,38	
20/12/00	1,18	1,45	
20/2/01			
20/3/01			

Poids de coquille sec

Moyenne poids coq	Sites		
Série	Fouras	Eau prof	Témoin
26/7/00			33,42
29/8/00	33,91	35,98	
24/9/00	39,55	41,93	
24/10/00	39,99	44,96	
23/11/00	42,46	43,58	
20/12/00	43,02	46,05	
20/2/01			
20/3/01			

Annexe 4

Évolution du taux de mortalité enregistré sur les différents sites d'élevage,

Date	Fouras Mortalité moyenne mensuel en %	Semis eaux profondes lfremer	Semis eaux profondes professionnel 18 mois	Semis eaux profondes professionnel grattis
août-00	6,00%			
sept-00	3,07%			
oct-00	0%		33%	18 %
nov-00	0,98%			
déc-00	0%			
févr-01	0,99%	59%	32%	66%

Annexe 5

Identification des sondes de mesures utilisées pour l'acquisition en continu des températures sur les sites eaux profondes (Pertuis d'Antioche) et filières (Pertuis Breton)

Site de mesure	Période	N° de sonde	Mois de relevage
Filière	07/04 06/06/2000	SN 188624	Juin 2000
Filière	08/06 06/09/2000	SN 241286	Septembre 2000
Filière	14/09 13/12/2000	SN 241284	Décembre 2000
Filière	12/12 11/01/2001	SN 166691	Janvier 2001
Eau profonde surface	28/07 26/09/2000	SN 331927	Septembre 2000
Eau profonde surface	23/09 déc/2000	SN 241290	Décembre 2000
Eau profonde fond	28/07 26/09/2000	SN 331930	Septembre 2000
Eau profonde fond	23/10/2000 au 14/01/2001	SN 331930	Février 2001

Annexe 6

Décompte des plongées IFREMER sur le site expérimental eaux profondes

plongeur	nbr de plongée	temps	objets	compteur global de plongées
S. Robert	1	85	échantillon	23
S. Robert	1	12	installation	
S. Robert	1	65	semi Creaa	
S. Robert	1	132	visite Nord -Sud, installation	nombre d'heures plongées
S. Robert	1	125	installation	29.6
S. Robert	1	138	installation	
S. Robert	1	120	installation, semis Ifremer	
C. Arnaud	1	30	installation	
S. Robert	1	90	échantillon	
C. Arnaud	1	30	installation	
S. Robert	1	108	échantillon	
S. Robert	1	82	recherche dégâts	
S. Robert	1	87	recherche dégâts	
J.M. Chabirand	1	40	recherche dégâts	
S. Robert	1	80	échantillon	
P.G Fleury	1	45	échantillon	
S. Robert	1	115	observation semi professionnel	
P.G Fleury	1	45	observation semi professionnel	
S. Robert	1	90	échantillon Ifremer + pro	
J.F. Bouget	1	45	échantillon Ifremer + pro	
S. Robert	1	90	échantillon Ifremer + pro	
S. Robert	1	90	échantillon Ifremer + pro	
P.G Fleury	1	30	échantillon Ifremer + pro	

Annexes 7

extrait du journal intime d'un plongeur en eaux troubles
Tableau récapitulatif extrait
des principales observations de chantiers de travail en plongées,

Mois	Récapitulatif des observations et constats
Juillet	<p>Sur les deux sites on observe <u>un fond plat</u> une <u>vase molle</u> en surface correspondant aux parcs à huîtres de Ronce les Bains (Coursière des lézards) mou en surface plus ferme lorsqu'on s'enfonce.</p> <p>Faune :</p> <ul style="list-style-type: none"> • site Sud (proche de l'île d'Aix) nombreux trous à vers, plumes, crabes (style petite étrille), anémones, • site Nord (face à Angoulins) nombreux trous à vers, nombreuses ophiures, crabes (petites araignée), <i>Clamys opercularis</i>,
août	Ras
Septembre	<p>Observation <u>d'étoiles de mer</u> (2)</p> <p>Croche volontaire d'une bouée de balisage, Un chalutage a probablement été fait sur la zone, des bouleversements importants des installations et des lots ont été constatés</p>
Octobre	<p>Destruction du site expérimental</p> <p>Le fond est labouré par le passage d'un chalut</p> <p>Les huîtres retrouvées se retrouvent souvent dans les trous du chalutage, Observation <u>de grattis déplacés par la tempête</u> sur la « zone Ifremer »</p> <p>Captage de moules important sur la bouée DDE de la zone Nord,</p> <p>Estimation de la mortalité sur les lots professionnels par comptage des lots remontés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • grattis 18% • 18 mois 33%
Novembre	<p>Le sol semble avoir <u>pris de la densité (perte d'élasticité)</u></p> <p>Sur les 3 zones prospectées (Ifremer, grattis pro et 18 mois pro) les huîtres trouvées sont <u>regroupées en paquets</u> et semblent coller à la vase (changement de texture de celle-ci)</p> <p>Sur le site pro 18 mois des huîtres venant de mourir ont été remontées,</p> <p>Dans l'ensemble on trouve des mortes sur les 3 zones,</p>
Décembre	<p>Observation <u>d'étoiles de mer</u> (1)</p> <p>Site Ifremer : Les huîtres sont <u>roulées</u> de nombreuse mortes remontées</p> <p>La vase est plutôt ferme sur le site Ifremer</p> <p>Sur le site professionnel la vase est plus molle que sur la zone Ifremer (précédemment chalutée)</p>
février	<p>Observation d'un <u>dépôt vaseux</u> avec une lampe de plongée de nombreuses ophiures se déplacent à la surface 7 à 10 centimètres de molin (vase liquide) ,</p> <p>Le passage du chalut est encore sensible au toucher par endroit</p> <p>Estimation de la mortalité sur les lots professionnels par comptage des lots remontés</p> <p>grattis 66%</p> <p>18 mois 32%</p> <p>Ifremer 59%</p>