

Ressources Aquacoles
Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes

Robert S., Le Moine O., Razet D., Guilpain P., Geairon P., Arnaud C.,
Chollet B., Faury N., Soletchnick P., Seugnet J.L.

Centre de recherche et d'application aquacole

Mille D.

mars 2003 - RAL.C.P.C.

ifremer

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

**Comparaison avec les cultures
sur estran du bassin de Marennes Oléron et de Fouras
et les filières d'élevage des Saumonards.**

période avril 2002 – décembre 2002



Sommaire

1. Introduction	2
2. Matériel et méthodes	3
2.1 Mise en place du semis professionnel	3
2.2 Mise en place des sites de suivis expérimentaux	3
2.2.1 Description des lots d'huîtres	3
2.2.2 Les sites d'élevage	3
2.3 Méthodes	7
2.3.1 Prélèvements	7
2.3.2 Biométrie	7
2.3.3 Taux de Mortalité	7
2.3.4 Polydora	7
2.3.5 Rendements d'élevage	8
2.3.6 Biochimie	8
2.3.7 Paramètres physiques du site en eaux profondes	8
2.3.8 Suivi du sédiment	9
3. Résultats	10
3.1 Biométrie	10
3.1.1 Poids total	10
3.1.2 Indice de chair	11
3.1.3 Poids sec de chair	12
3.1.4 Poids sec de coquille	13
3.3 Taux de Mortalité	14
3.4 Indice polydora	15
3.5 Les rendements d'élevage (mars - octobre)	16
3.9 Evolutions des paramètres physiques du site eaux profondes	20
3.10 Récapitulatif technique : Plongées	21
4. Discussion	22
5. Conclusion	26
BIBLIOGRAPHIE	27

1. INTRODUCTION

Le Bassin ostréicole de Marennes-Oléron, et globalement la Charente-Maritime, sont marqués depuis les années 80 (Héral, 1986), par un net recul des rendements de production qui engendre 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 suivi de croissance régional (Le Moine, 2000) et national Remora (rapports nationaux annuels de 1993 à 2002). 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 "expérimentation de terrain", doit être 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 filière ostréicole par le CREAA.

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

Deux cycles expérimentaux ont déjà été réalisés depuis l'année 2000. La première année expérimentale a été perturbée par la disparition des cheptels mis en élevage. Cette perte a certainement influencé la participation professionnelle pour le cycle 2001. Malgré cela une information complète et comparative des données expérimentales et professionnelles a été acquise (Robert et al., 2003). L'encadrement de la période d'élevage favorable d'avril à octobre a été souligné. La capacité de croissance des concessions a été évaluée : le potentiel de croissance est équivalent aux meilleurs sites de pousse du bassin de Marennes Oléron. Les problèmes de qualité des huîtres produites ont été révélés avec l'importance du chambrage par les galeries du ver *Polydora*. La comparaison avec les résultats du réseau national de suivi de croissance des huîtres creuses IFREMER (REMORA) pour les données obtenues en eaux profondes à Quiberon, donne des rendements nettement inférieurs pour nos conditions d'élevage 1,3 contre 2,1 en moyenne. La comparaison avec les filières d'élevage du CREAA montre qu'un tel potentiel de croissance est disponible dans notre région mais avec une technique d'élevage différente.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1 Mise en place du semis professionnel

Aucun semis professionnel n'a été mis en place pour le cycle 2002. De fait aucune comparaison d'un environnement professionnel n'a pu être réalisée cette année.

2.2 Mise en place des sites de suivis expérimentaux

2.2.1 Description des lots d'huîtres

Réceptionnées le 18 avril 2002, les huîtres calibrées de 30 mois ont été captées sur tubes dans le bassin de Marennes Oléron en août 1999. Par la suite elles ont été prégrossies sur le site de La Mortane. A leur réception ces animaux avaient un poids moyen de 38,2 g (+/- 2,3 g) et un indice Afnor de 7,3 (+/- 0,6). Sur un échantillon de 50 individus, le poids minimum était de 24,2 g et le maximum de 58,8 g.

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 du même lot d'huîtres.

2.2.2 Les sites d'élevage

A partir du même lot d'huîtres, l'IFREMER (figure 1) et le CREEA (figure 2) ont mis en place leurs animaux sur leurs sites respectifs.

Cette année encore, seul le site Nord du plateau d'Angoulins (IFREMER) a été équipé pour le suivi expérimental en **eaux profondes**. Le semis de 920 kilos a été effectué le 19 avril à partir d'un chalutier (le Squale). La densité d'élevage du semis est de 1 kg/m² (10 tonnes/hectare). Le suivi de ce lot n'étant possible qu'en plongée, une nouvelle zone de 90 m², identique à celles des deux années précédentes, a été aménagée sur un fond de 12 mètres.

Sur estran : **Fouras** est le point de référence du réseau national IFREMER de suivi de croissance 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. Au niveau national le classement du site évolue en fonction des années entre la 24^{ème} place (2001) et la 5^{ème} place (1997), sur les 39 sites nationaux (pour 9 régionaux) que comptent le réseau. La mise à l'eau a eu lieu le 24 avril. La répartition des huîtres s'est faite à travers 5 poches de 180 unités. Deux poches étaient destinées au suivi de la croissance et 3 au suivi des mortalités.

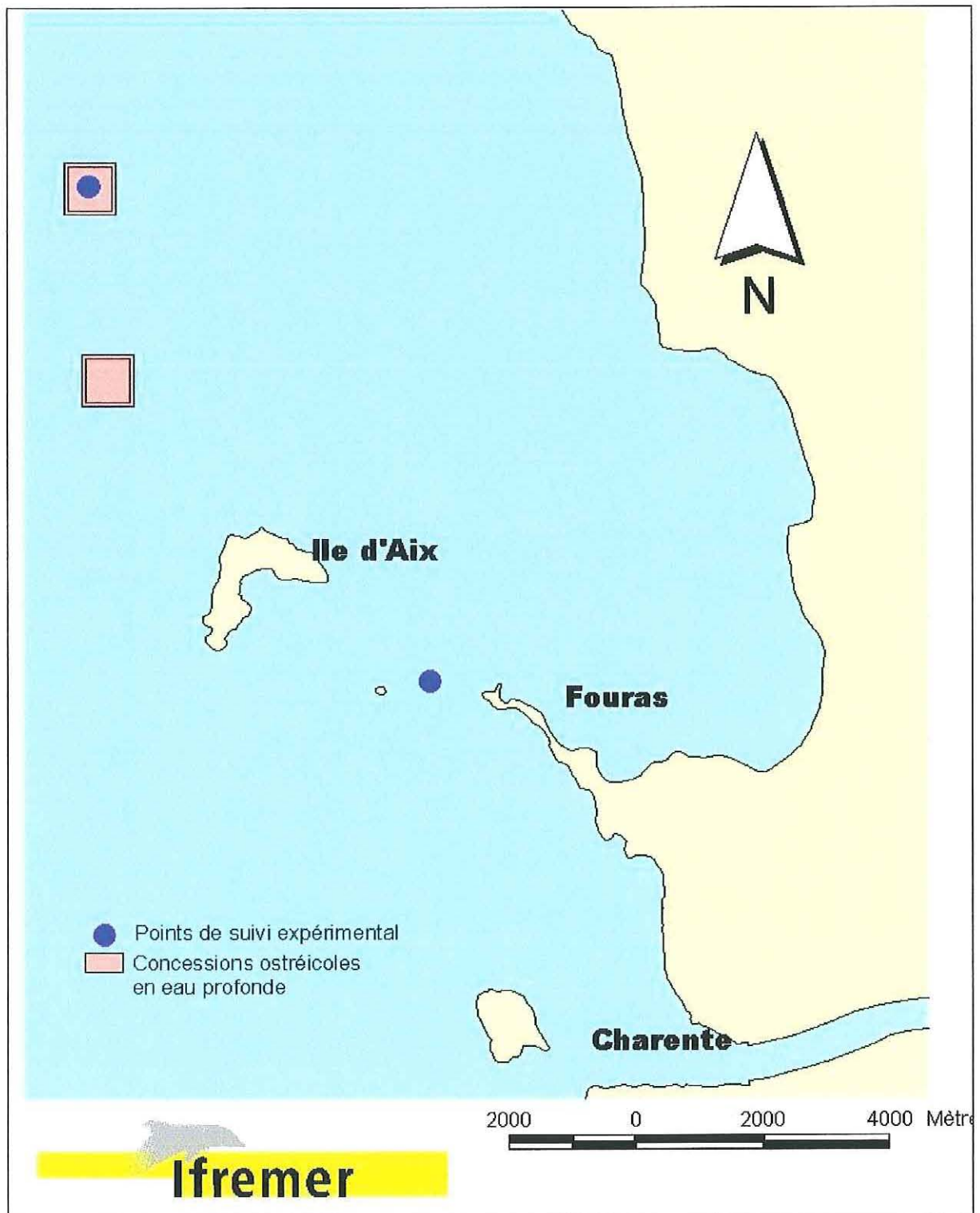


Figure 1 : Localisation géographique du site d'élevage en eaux profondes et du site de Fouras suivi par IFREMER. Campagne 2002 – 2003.

Les sites du CREAA ont été exploités et suivis selon les techniques d'élevage traditionnel, ce qui a pu entraîner un certain décalage dans la mise à l'eau des cheptels (tableau 1). Les parcs choisis correspondent à une situation moyenne au regard des performances constatées sur le bassin.

Trois sites ont été suivis, un site dit de pousse : La Casse, un site de demi élevage : Ronce et un site d'élevage en pleine mer sur filière (Saumonards). Cette dernière alternative de comparaison est particulièrement intéressante, car les huîtres sont toujours immergées, comme celles de l'élevage en eaux profondes.

Chaque site a été équipé de 5 poches. Parmi celles-ci une poche témoin est remplie de 180 huîtres comptées et pesées. Les autres poches sont remplies par pesée. La poche témoin sert au suivi de la mortalité et de la croissance. Les quatre autres poches seront utilisées en fin d'expérimentation pour la réalisation du bilan d'élevage.

Tableau 1 : Dates de mise à l'eau sur les différents sites d'élevage suivis par le CREAA et IFREMER.

Nom	Mise en dépôt à La Corde	Mise à l'eau sur site
Plateau d'Angoulins Eaux profondes		19 avril 02
Fouras		24 avril 02
Filière		24 avril 02
La Casse	19 avril 02	25 juin 02
Ronce	19 avril 02	23 mai 02

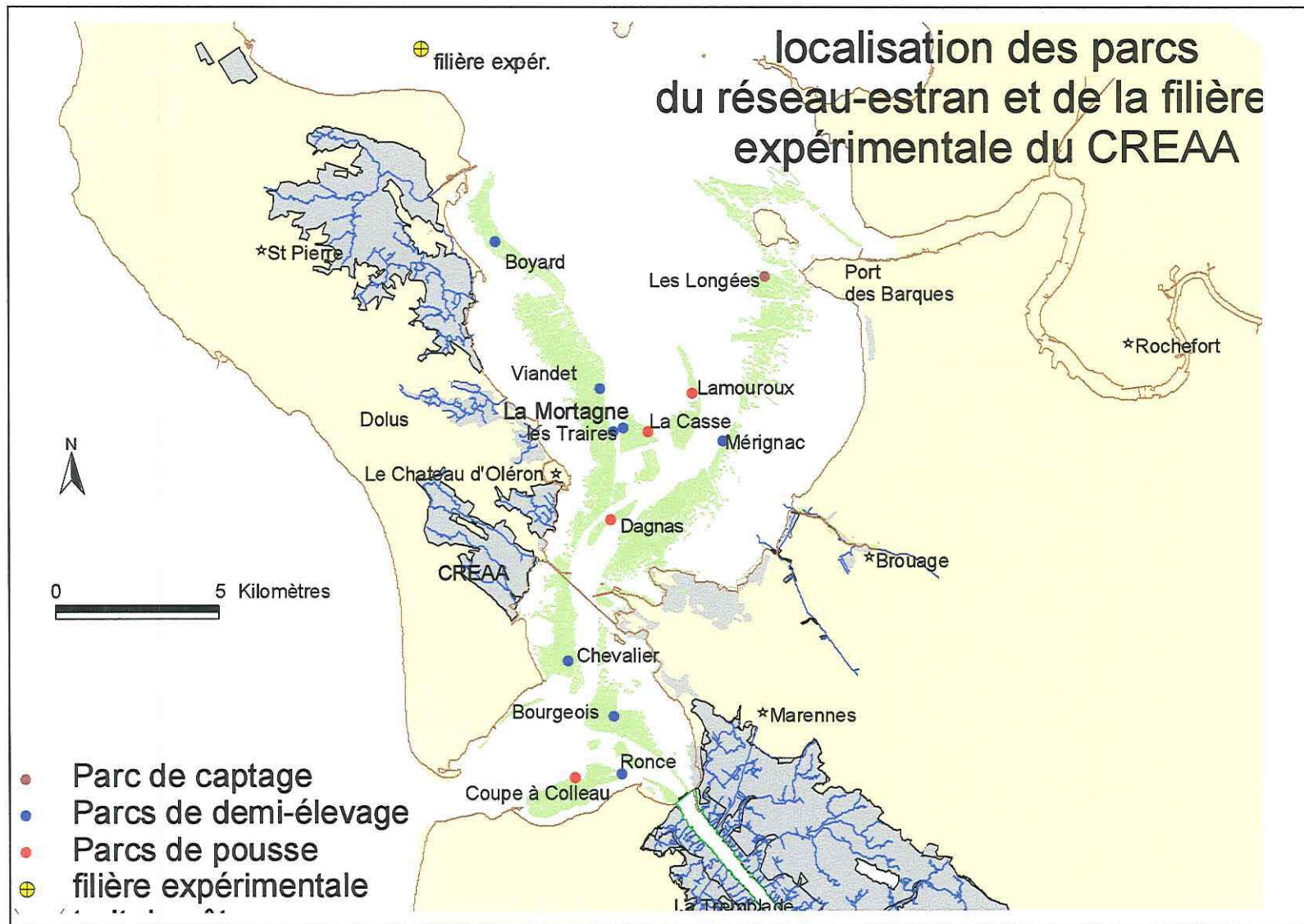


Figure 2 : Localisation géographique des parcs du réseau estran et de la filière expérimentale du CREEA.

2.3 Méthodes

2.3.1 Prélèvements

Les prélèvements sur le site eaux profondes sont mensuels. A chaque échantillonnage, 50 huîtres, environ, sont prélevées en plongée, ce qui permet de réaliser à la fois la biométrie et l'estimation de la mortalité. Sur Fouras 32 huîtres sont prélevées chaque mois dans l'une des 3 poches destinées aux mesures biométriques. Sur les parcs et la filière occupés par le CREEA, les échantillonnages ont été réalisés en fonction des périodes d'intervention rendues possible par la programmation des tâches de l'équipe : soit à peu près tous les mois. Dans tous les cas, 30 huîtres serviront aux mesures et analyses au laboratoire.

2.3.2 Biométrie

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

- Le poids total 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 chair est un indice de remplissage qui fait référence au classement des huîtres marchandes établi par le CNC en 2001 :

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

2.3.3 Taux de Mortalité

Sur le lot d'huîtres témoins de Fouras, la mortalité est effectuée mensuellement sur les 3 poches destinées à ce contrôle. Dans le cadre du suivi exercé par le CREEA, la mortalité est estimée lors de chaque intervention sur la poche témoin du site. En eaux profondes, une estimation de la mortalité est réalisée lors de chaque prélèvement mensuel sur les lots d'huîtres échantillonnées au hasard dans la zone de semis.

2.3.4 Polydora

La mesure de cet indice est basée sur une note d'appréciation individuelle (annexe 2) qui est fonction de la surface et de la densité des galeries ou des chambres à vase. Il est réalisé à partir de l'observation des coquilles des huîtres échantillonnées. 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, préjudiciable 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). La formule de calcul de cet indice est la suivante :

$$\text{Indice Polydora} = (0 \times p_0) + (0.25 \times p_1) + (0.5 \times p_2) + (0.75 \times p_3) + (1 \times p_4)$$

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

Une analyse similaire, sur quatre classes de chambrage est réalisée par le CREEA. Une intercalibration a établi une correspondance entre la note CREEA et la note IFREMER en divisant la première valeur par quatre.

2.3.5 Rendements d'élevage

Ils évaluent les performances de production en intégrant la survie et la croissance des lots sur les sites d'élevage.

Le rendement biologique, coefficient multiplicateur de la biomasse sur la période étudiée, exprime la valorisation du tonnage mis à l'eau :

$$\text{Rdt Biologique} = \left[\frac{(\text{nbr d'huîtres initiales} * \text{survie en \%}) * \text{poids final individu}}{\text{Nbr d'huîtres initiales} * \text{poids initial individuel}} \right] = \left(\frac{\text{biomasse finale}}{\text{biomasse initiale}} \right)$$

2.3.6 Biochimie

Les analyses biochimiques sont réalisées sur trois pool de 10 huîtres lyophilisées et broyées très finement avec un broyeur à billes. Les protéines, les lipides, les glucides et le glycogène sont 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.

2.3.7 Paramètres physiques du site en eaux profondes

Le site en eaux profondes est 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. Divers problèmes techniques ont rendu impossible l'enregistrement en continu sur les deux profondeurs étudiées.

Une sonde multiparamétrique Ysi 6600 a également été positionnée au niveau du semis à 30 cm du fond. Un suivi régulier a été réalisé entre le 6 août et le 29 octobre. Un enregistrement en continu des données (fréquence 10 minutes) a été obtenu sur plusieurs cycles de marées, de vives eaux et de mortes eaux entre le 6 août et le 9 septembre. Par la suite la sonde a été endommagée (infiltration d'eau de mer) lors de la dernière période de mesures.

Les paramètres enregistrés sont les suivants : la température en degrés Celsius, la turbidité en NTU, la pression en mètre, la salinité en pour mille. La concentration en oxygène (en %) n'est représentée qu'à titre indicatif. En effet, une dérive physique du capter n'a pas permis d'exploiter ces résultats.

2.3.8 Suivi du sédiment

Ces échantillonnages ont été réalisés pour étudier la possibilité de glissement de l'actuelle zone d'élevage vers des zones plus portantes (sédiment plus riche en sable) et moins riches en matière organique (environnement moins propice au développement du ver *Polydora*). Des carottes, d'un diamètre de 70 mm et d'une hauteur approximative de 450 mm, ont été effectuées en plongée, sur différentes zones du puits d'Antioche. L'objectif est d'estimer également une surface disponible dans une zone ciblée au nord-ouest de notre zone d'élevage actuelle, entre la bouée jaune de signalisation de la concession actuelle et l'alignement d'entrée dans le port de La Rochelle. Les profondeurs retenues pour la prospection sont voisines de 10 mètres. Une zone complémentaire a été inventoriée entre la longe Nord de Boyard et la pointe des Saumonards.

Les carottes prélevées sont observées puis débitées en 4 tranches. Les trois premières ont une épaisseur de 2,5 cm la quatrième de 5 cm.

Chaque prélèvement est homogénéisé, une aliquote d'environ 20 g est alors prélevée, disposée dans une boîte de Pétri, elle est séchée dans une étuve à 60°C pendant 24 heures. Il est alors possible d'évaluer la portance qui représente le pourcentage de sédiment sec dans le prélèvement :

$$\text{Portance en \%} = 100 * (\text{poids humide-poids sec}) / \text{poids humide}$$

Le poids est mesuré précisément au 1/100ème de g.

La concentration en matière organique a également été mesurée sur certains échantillons. Le sédiment séché à l'étuve et pesé, a été carbonisé au four à 400°C pendant 2 heures. Le sédiment est pesé à nouveau après un passage au dessiccateur. On obtient alors par différence la quantité de matière organique détruite par carbonisation.

$$\%MO = 100 \times (\text{poids sec-poids calciné}) / \text{poids sec}$$

3. RESULTATS

3.1 Biométrie

3.1.1 Poids total

La figure 3 résume l'ensemble des informations enregistrées sur les différents sites d'élevage suivis par les laboratoires d'IFREMER et du CREAA. Le poids total des huîtres évolue entre 32,7 g (demi-élevage sur Ronce, en juin) et 73,3 g (filière des Saumonards, en décembre).

Si l'on s'intéresse à la période théorique proposée pour l'élevage en eaux profondes, entre les mois d'avril et d'octobre, on observe une évolution des croissances groupées pour les sites eaux profondes et estran jusqu'en août. Dans cette comparaison, le site de Ronce se distingue du site eaux profondes, avec une croissance supérieure de 10 g et 5,3 g en septembre octobre.

La croissance supérieure sur filière ne s'identifie pas en septembre. La comparaison de la croissance en eaux profondes entre 2001 (70,1 g) et 2002 (50,4g) montre une différence significative entre les deux années. Cependant il faut prendre en compte l'âge des deux lots (18 et 30 mois) et les différences de croissance annuelle possible en comparant les résultats à ceux de REMORA (2001, 2002).

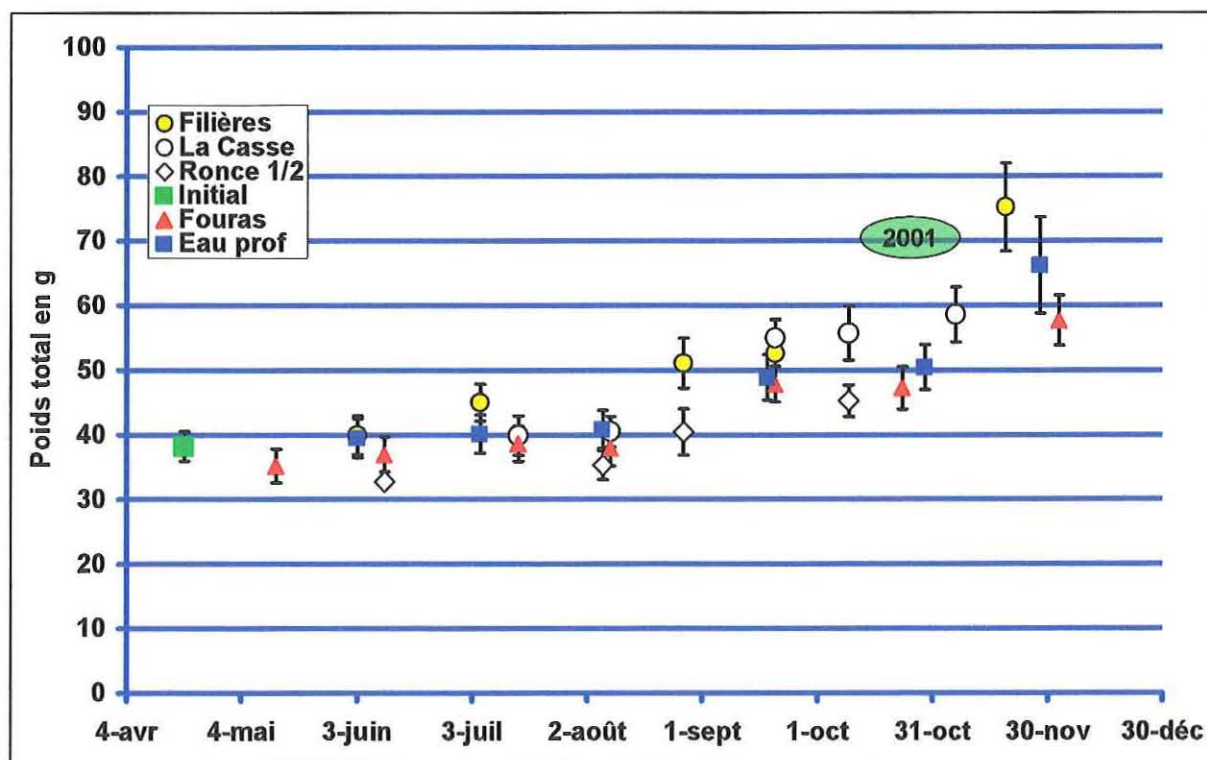


Figure 3 : Evolution du poids total (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras. Avril à décembre 2002.

3.1.2 Indice de chair

Figure 4 : malgré une différence notable entre Fouras et eaux profondes en juin (+1,6) juillet (+3,3) et septembre (+1,7), on observe une chute importante de l'indice de chair en août (respectivement 24% et 34%) qui peut indiquer une ponte simultanée sur les deux sites. Aucune différence n'est observée par la suite.

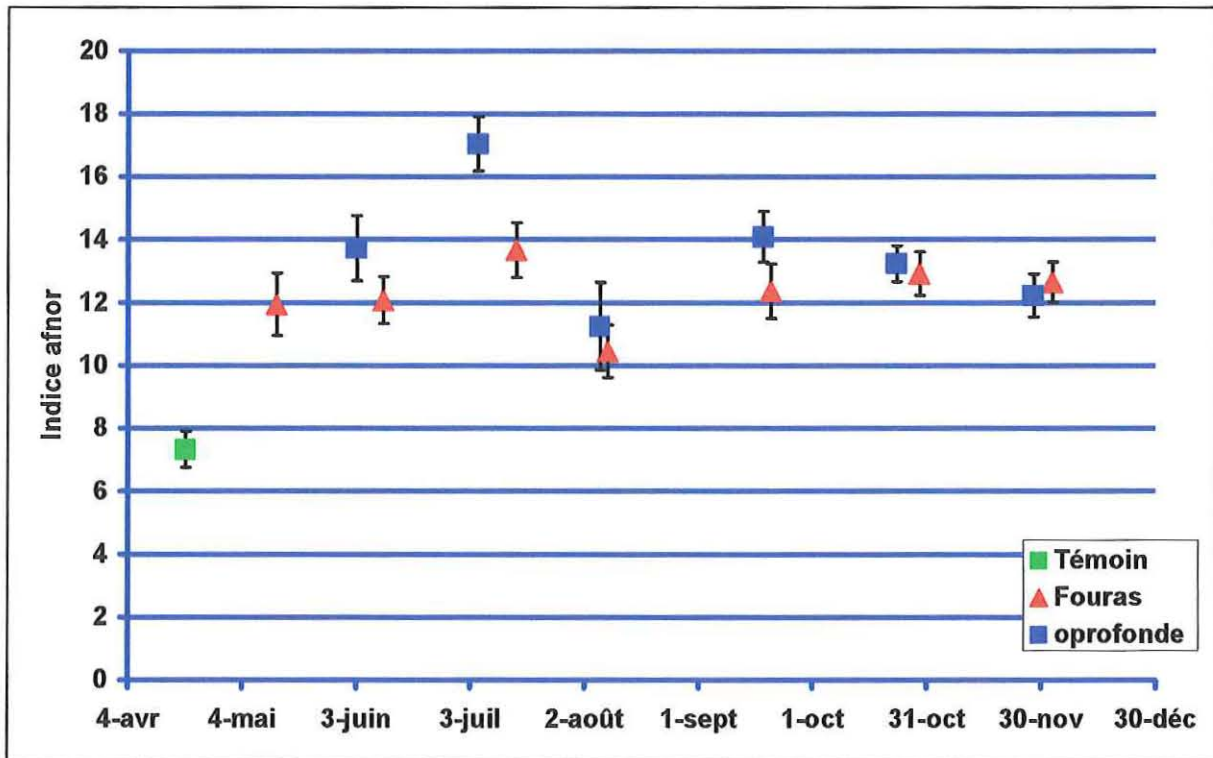


Figure 4 : Evolution de l'indice de chair (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras. Avril à décembre 2002.

3.1.3 Poids sec de chair

Le poids sec de chair de cette année expérimentale (figure 5) évolue entre 0,46 g et 1,76 g pour les deux conditions d'élevage. Sur Fouras la ponte estivale est confirmée par la chute de poids sec entre le 15 juillet et le 8 août. Suite aux mortalités enregistrées entre juin et juillet, la valeur eaux profondes n'est pas disponible, l'ensemble des échantillons du 5 juillet a été destiné aux recherches d'agents pathogènes.

Un amaigrissement est enregistré lors du prélèvement de fin d'année sur le site de Fouras (- 0,13 g), alors que l'on observe une reprise de croissance (+0,2g) en eaux profondes pour la même période.

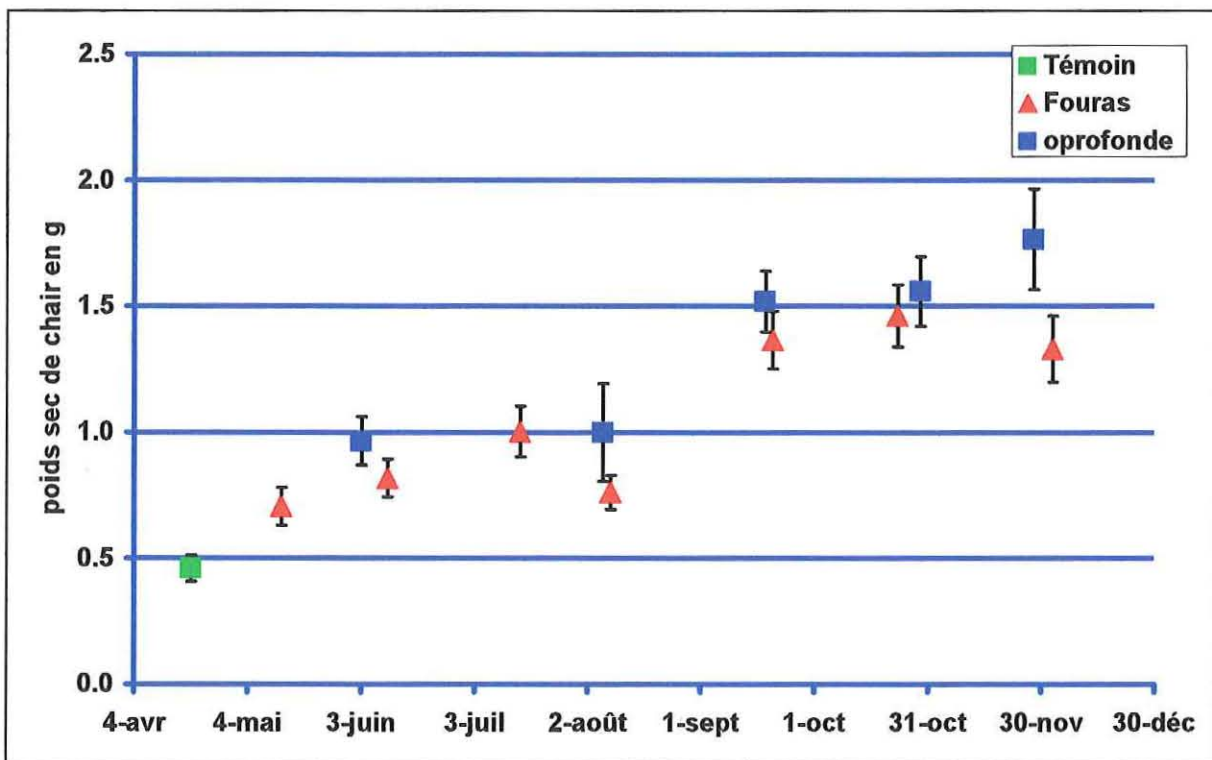


Figure 5 : Evolution du poids sec de chair (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras. Année 2002.

3.1.4 Poids sec de coquille

La progression du poids sec de coquille (figure 6) ne montre pas de différence entre les deux sites étudiés malgré le léger avantage de fin d'année pour eaux profondes.

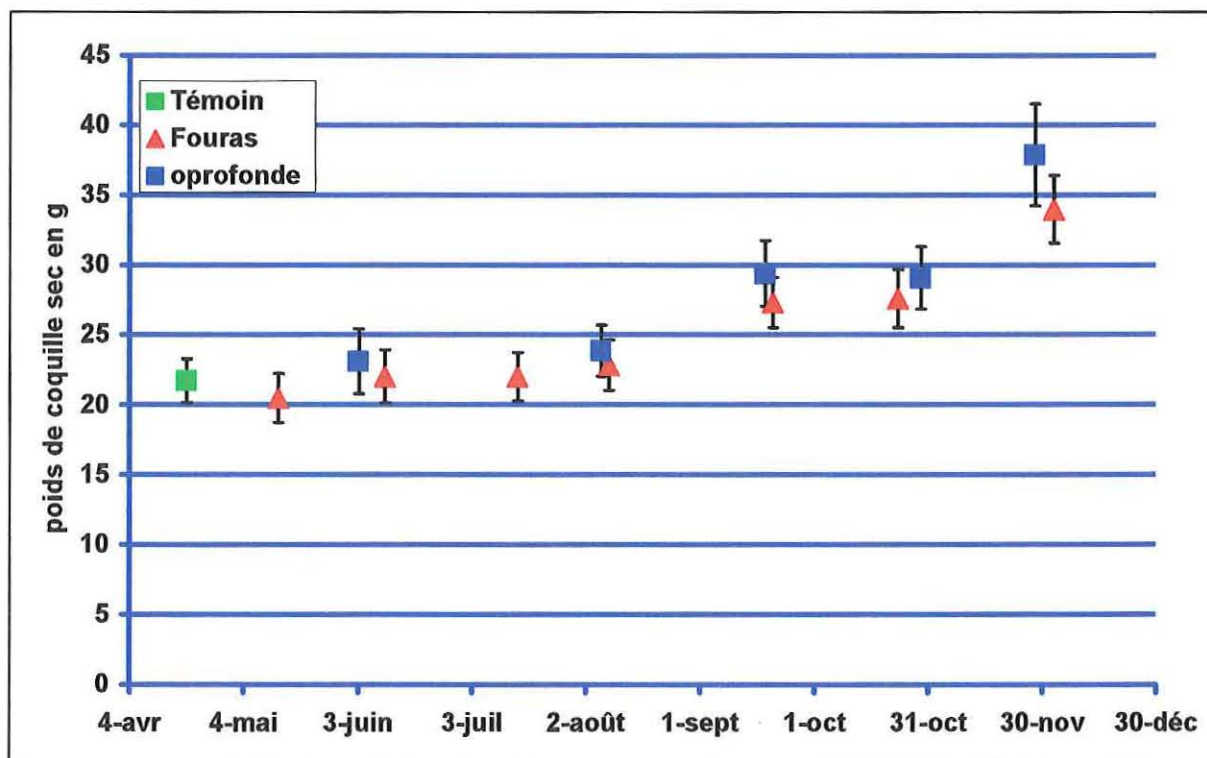


Figure 6 : Evolution du poids de coquille sec (intervalle de confiance à 95%) entre le semis d'huîtres en eaux profondes et l'élevage témoin sur le site de Fouras.

3.3 Taux de Mortalité

La figure 7 indique une différence importante dans l'évolution des mortalités entre les sites de Fouras (23%) et eaux profondes (89%). La mortalité printanière estimée en mai sur Fouras est de l'ordre de 12%. Par la suite l'évolution des mortalités sur Fouras semble normale alors que sur le site eaux profondes, on enregistre une brusque augmentation en juillet (+44%) suivie de deux périodes de mortalités consécutives en septembre (+14 %) et octobre (+10 %).

Les étoiles de mer observées lors de la plongée du 5 juin sont certainement à l'origine de la mortalité enregistrée en juillet puisque aucune origine pathologique n'a pu être démontrée sur ce prélèvement (résultats d'analyses zoosanitaires 2002 FRR 034 D du laboratoire de veille zoosanitaire nationale de La Tremblade). La mortalité enregistrée en septembre a été identifiée comme ayant une probable origine bactérienne (résultats d'analyses zoosanitaires 2002 FRR 144 D).

Les mortalités des élevages réalisés sur les sites de demi-élevage, de pousse et de la filière du CREEA (tableau 2) confirment une importante mortalité à la mise à l'eau. Voisine de 30% elles sont d'ailleurs supérieures à celles enregistrées pour la période avril juin sur Fouras (16%) et eaux profondes (21%). Par la suite les mortalités mensuelles inférieures à 5% soulignent le caractère exceptionnel des mortalités enregistrées sur le site d'Angoulins.

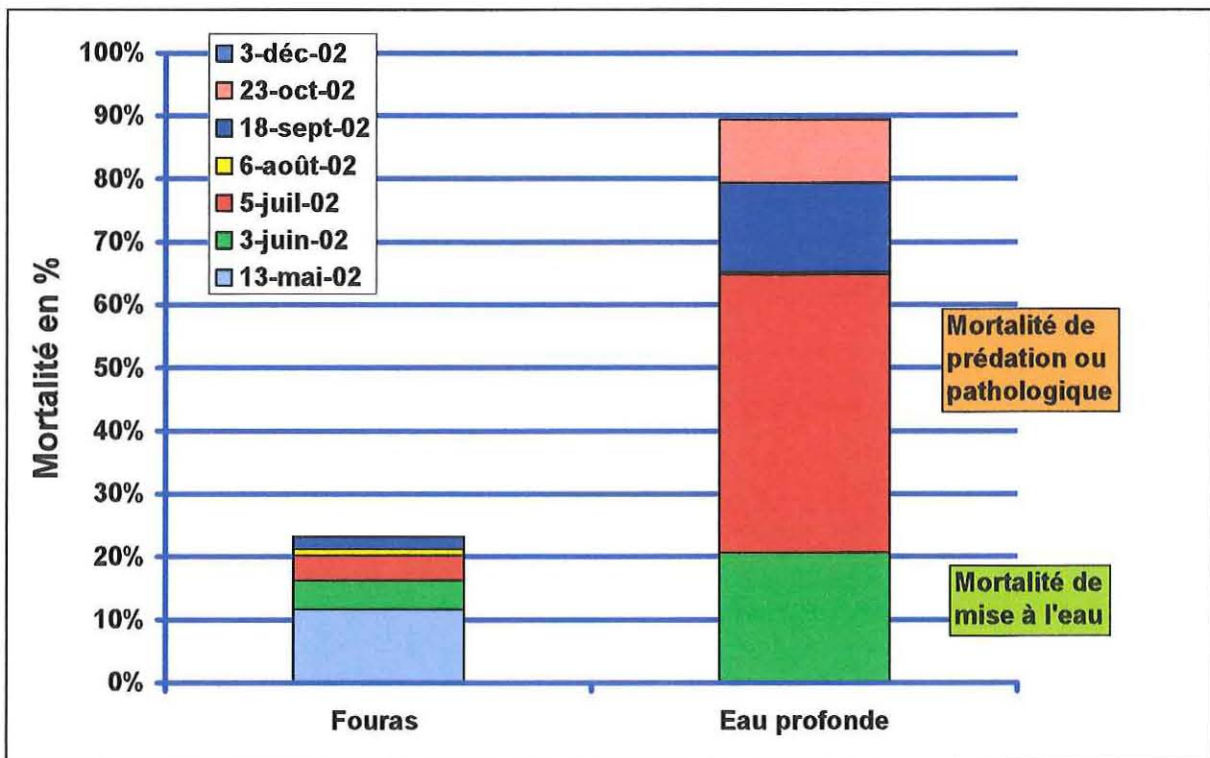


Figure 7 : Evolution des mortalités mensuelles estimées (d'avril à décembre 2002) sur le site d'élevage en eaux profondes (essai IFREMER et semis professionnel) et sur le site témoin de Fouras.

Tableau 2 : Evolution des mortalités mensuelles estimées d'avril à décembre 2002 sur les sites suivis par le CREEA.

Dates	Demi-élevage Ronce les Bains	Pousse La Casse	Filière Les Saumonards
mai-02			
juin-02	34%	29%	34%
juil-02	3%		1%
août-02	2%	5%	3%
sept-02	1%	2%	0%
oct-02	0%	0%	0%
déc-02	0%	0%	0%

3.4 Indice polydora

L'évolution de l'indice *Polydora* enregistrée en 2002 (figure 8) est différente de celle observée habituellement sur Fouras puisqu'on enregistre une augmentation de l'indice en juillet (0,39), puis une diminution suivie d'une stabilisation du niveau par la suite où il reste inférieur à 0,2 de septembre à décembre.

L'évolution sur le site eaux profondes est similaire à celui des années précédentes avec une rapide augmentation enregistrée entre juin (0,26) et août (0,7). Le pic le plus haut enregistré en septembre (0,79) est représentatif d'un fort taux d'infestation en polydora. La diminution observée jusqu'en décembre est peu importante (-0,11).

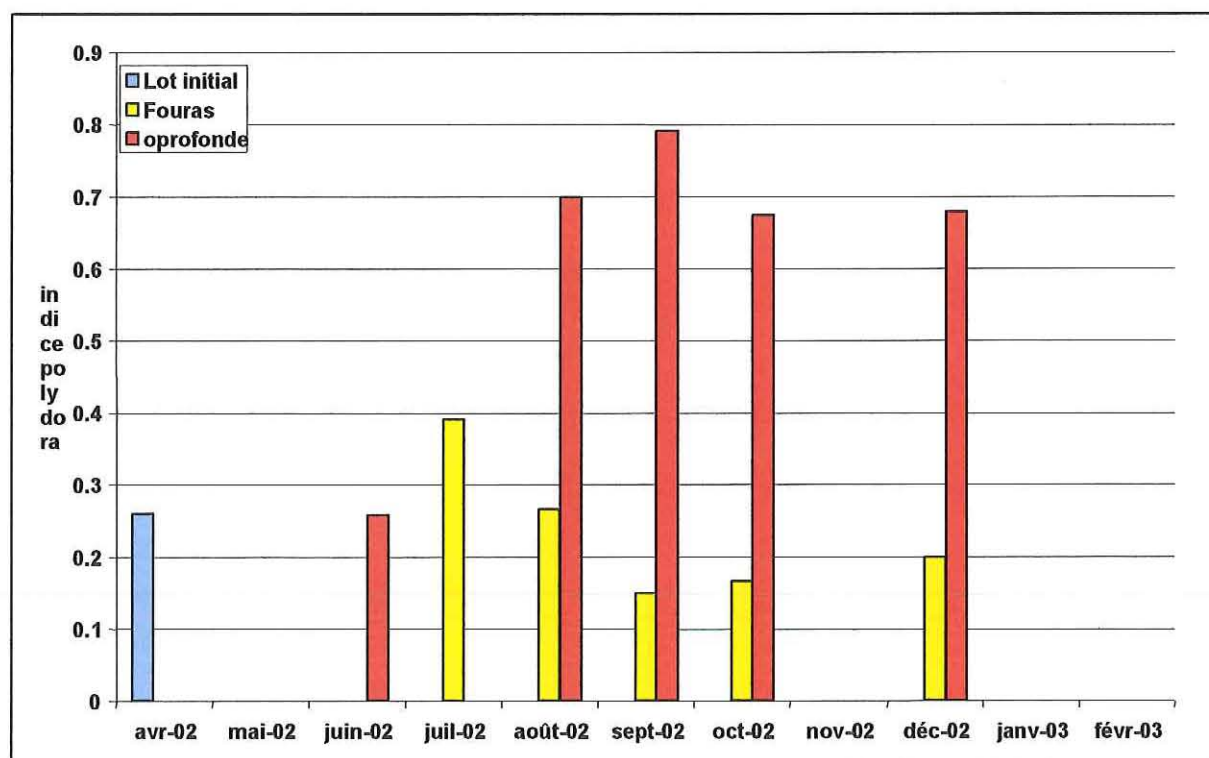


Figure 8 : Evolution de l'indice polydora d'avril 2002 à décembre 2002 sur les sites d'élevage eaux profondes et Fouras.

3.5 Les rendements d'élevage (mars - octobre)

La forte mortalité enregistrée cette année : 89 % fin octobre, sur le site eaux profondes pénalise totalement le rendement biologique (0,15) à cette date. Un résultat catastrophique (tableau 5) impossible à comparer aux données professionnelles. Aucun ensemencement n'a été réalisé sur le site Nord du plateau d'Angoulins.

Les rendements ne sont également pas bons sur les autres sites puisqu'ils ne dépassent que très légèrement 1 sur le site filière pour la même période.

Tableau 3 : Rendements biologiques obtenus en octobre 2002 sur les sites de Fouras et eaux profondes.

Sites	date	poids final	survie	Rendement biologique
Fouras	23-oct-02	47.23	78%	0.96
Eaux Profondes	29-oct-02	50.43	11%	0.15
La Casse	11-oct-02	55	64%	0.92
Filière	29-oct-02	63.87 estimé	63%	1.05
Ronce	9-oct-02	45.2	60%	0.72

3.7 Etudes du sédiment

La recherche de zones sédimentaires plus propices à l'élevage dans l'environnement du Pertuis d'Antioche et dans des fonds marins voisins de 10 mètres, a été l'objet de plusieurs campagnes de prélèvements (annexe 4). La description des résultats obtenus sur ces carottages est présentée dans les deux cartes suivantes. La figure 9 présente la quantité de matière organique (%) mesurée au cours des prélèvements de sédiments du 29 octobre. La zone géographique inventoriée se situe au nord ouest de la zone concédée (carré bleu). Les prélèvements réalisés se positionnent dans la cartographie sédimentaire du BRGN. Les valeurs obtenues évoluent entre 1,4 % (P5) et 9,7% (P2). A l'exception de P13 l'ensemble des sites positionnés sur le sédiment cartographié vaseux ont des concentrations en matière organique comprises entre 4,9 et 9,7%.

Alors que la présence de vase (Lagadeuc, 1991) semble favoriser le développement des vers polydora, il n'existe que peu de travaux qui concernent la matière organique. Cependant Powilleit (1999) suggère qu'une trop faible teneur en matière organique pourrait être la cause de l'absence de certains organisme comme les polydora dans certaines zones mais il ne donne aucune donnée de référence. Nous savons que le site expérimental actuel (T1) sur lequel on enregistre 5,73% de matière organique est favorable au développement du ver *Polydora*. Les meilleurs sites P13 (2,04%) et P5 (1,4%) ne sont pas contigus et ne permettent pas de cibler un ensemble spatial cohérent. Si l'on élargit la tolérance aux valeurs inférieures à 4% ; on approche 2 zones définies autour des points « P5 - P8 » et « P1 - P13 ». La première région est certainement trop orientée dans l'axe du port de La Rochelle, la deuxième zone se situe dans un environnement sédimentaire vaseux. Cette surface semble restreinte et inférieure à 300 hectares.

La figure 10 représente la portance (en indice compris entre 0 et 1) de l'ensemble des zones prospectées en 2002. Il y a une parfaite corrélation entre les points avec une faible concentration en matière organique (< 4%) : P1, P13, P5, P8 et les points de forte portance (>70%). Aucune valeur de portance supérieure à 70 % n'est identifiée sur les autres secteurs

prélevés. Cependant des valeurs proches comprises entre 65 et 70% sont mesurées au nord est des Saumonards.

En complément d'information (annexe 4), il est intéressant de constater sur le site concédé Nord la variabilité des informations de portance du sédiment de surface (tranche 1) entre l'année 2001 (33 à 42%) et l'année 2002 (40 à 45%). Les valeurs de cette année sont très légèrement supérieures, entre 3 et 6%, aux mêmes dates de mesures à celles de l'an dernier. Elles peuvent coïncider avec une période météo plus sèche en 2002.

Au niveau de la correspondance entre l'identification des sédiments par le BRGM et l'observation de la carotte de prélèvement (annexe 4), la similitude est de 85%. L'importance du sédiment de surface pour le choix d'un site est déterminante. La présence de mollin sur le point Ay 13 est une information négative dans le cadre du choix à faire, alors que le fond en graviers sableux pourrait à priori être retenu. La présence de crépidules sur le point Ay 4 indique la présence de compétiteurs de l'huître, non identifiés sur les vases sableuses cartographiées. Cette présence a tendance à augmenter la quantité de matière organique du sédiment. Par contre, la présence de vases sableuses au lieu de vases sur le point P13 détermine un point potentiellement intéressant.

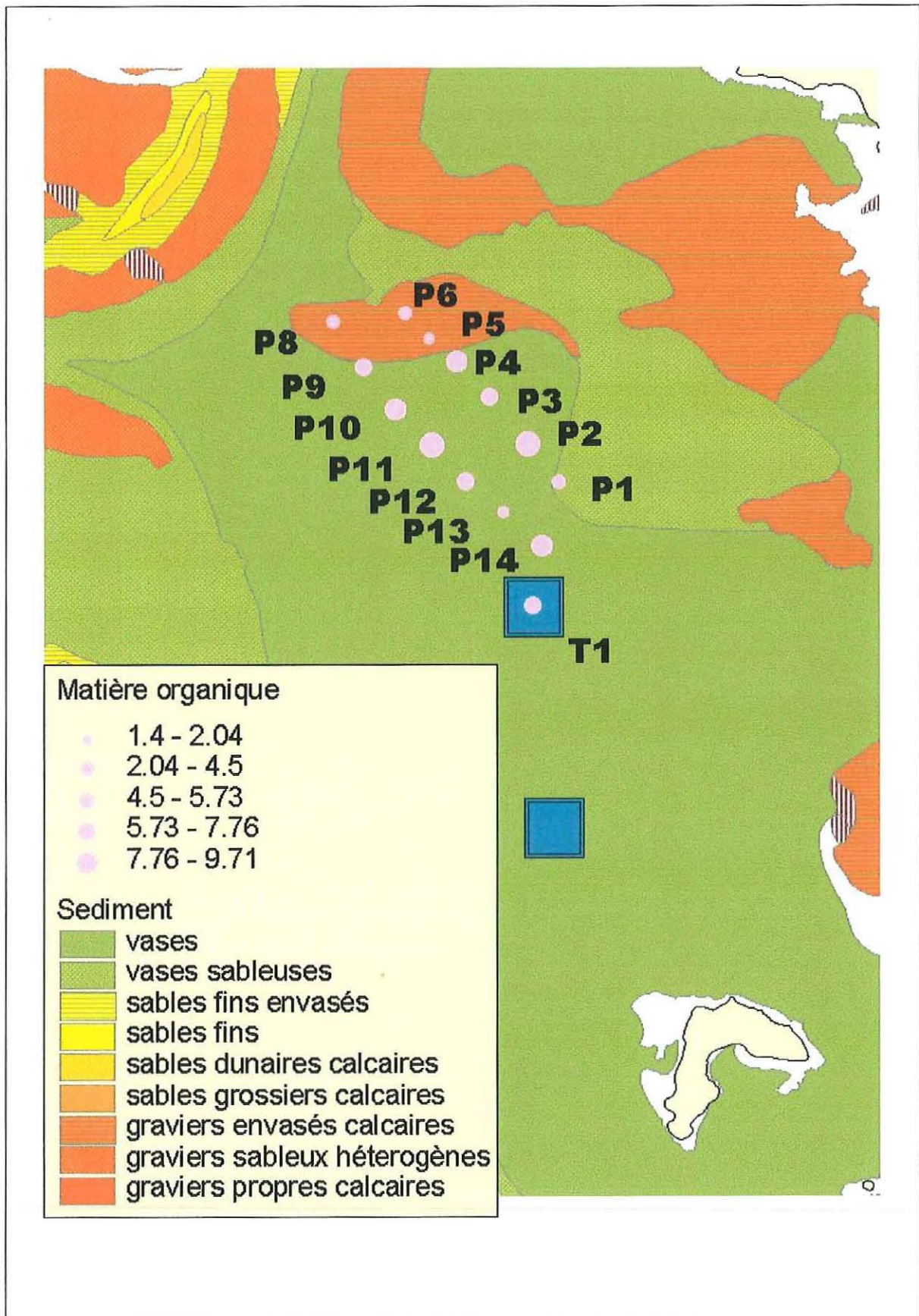


Figure 9 : Teneur (en %) de la matière organique dans le sédiment. Recherche d'une nouvelle zone d'élevage d'huîtres en eaux profondes potentielle.

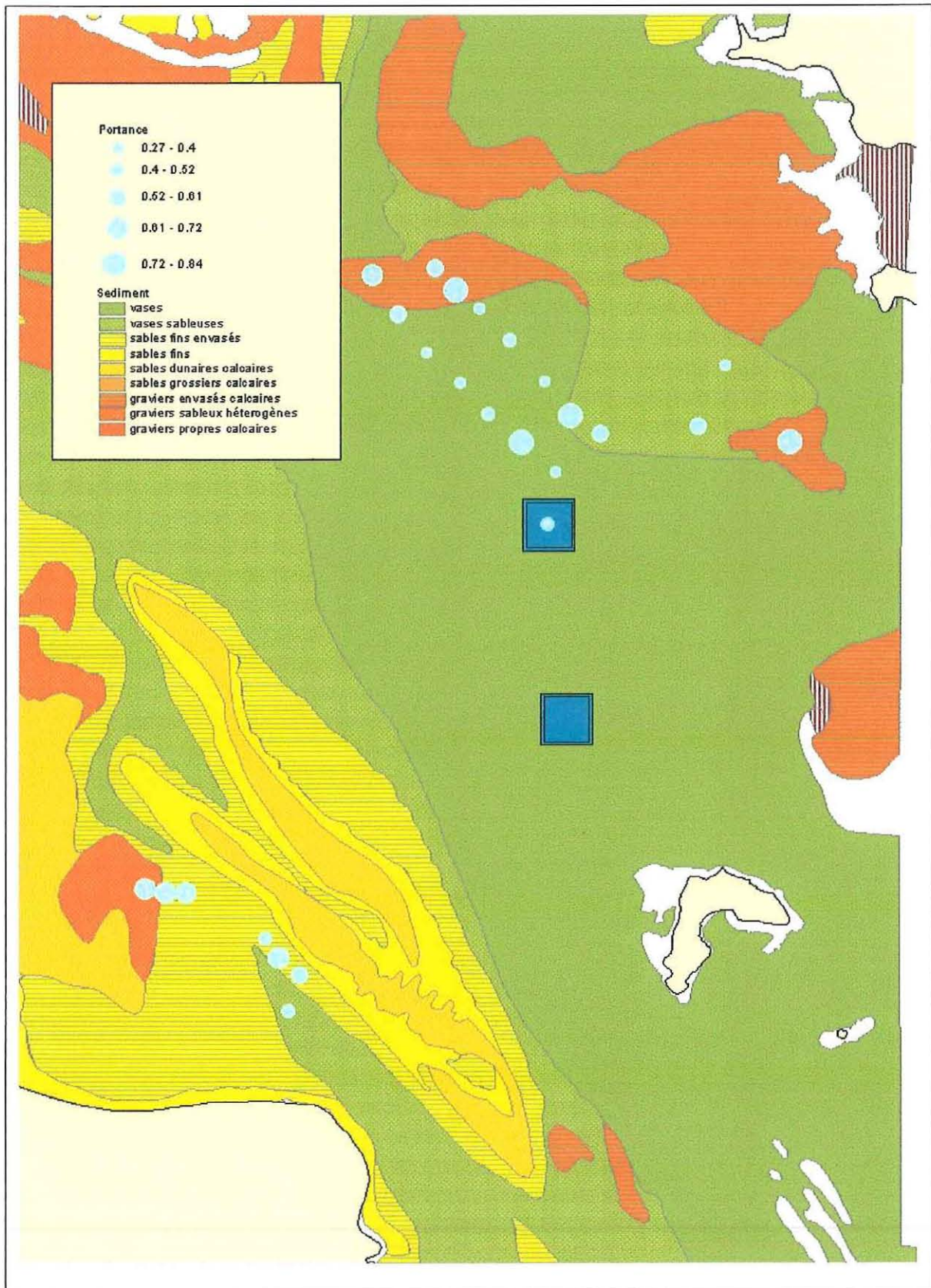


Figure 10 : Portance des sites prospectés dans le Pertuis d'Antioche. Recherche d'une nouvelle zone d'élevage d'huîtres en eaux profondes potentielle.

3.9 Evolutions des paramètres physiques du site eaux profondes

La mise en place d'une sonde d'acquisition Ysi sur la zone d'élevage n'a pas été simple. La première acquisition le 5 et 7 juin n'a pas pu être poursuivie du fait de l'envahissement de la totalité de la sonde et de ses capteurs par des pontes de *Nassarius reticulatus*

La reprise des enregistrements (figure 12) s'est poursuivie entre le 6 août et le 9 septembre 2002. Les paramètres enregistrés ne sont pas tous exploitables. L'information liée à la concentration en oxygène demande à être validée par la méthode de Winkler. La dérive de l'information vers des valeurs supérieures à 100% est immédiate.

La référence profondeur est intéressante elle nous fournit en direct le cycle de marée sur le site d'élevage, et permet une comparaison évolutive des différents paramètres. Il est ainsi possible de déterminer les périodes d'influence directe sur la turbidité. L'évolution de la turbidité est fonction de l'amplitude et de l'heure de la marée. C'est au coefficient de vives eaux (> 80) et pendant la basse mer, que l'on enregistre les plus fortes valeurs de turbidité (>100 NTU). Les différences sont encore plus marquées pendant les malines (périodes du 11 août et du 9 septembre) que pendant la malinette (période du 24 août). Les plus faibles valeurs sont enregistrées pendant les périodes de mortes eaux, mais dès que le coefficient est inférieur à 80 les valeurs restent la plupart du temps inférieures à 50 NTU. Ce constat peut indiquer la limite d'influence des eaux de la Charente sur notre site d'élevage lorsque la pluviométrie est réduite.

Les températures de surface et du fond n'évoluent pas simultanément. Il est possible d'enregistrer un décalage dans l'augmentation ou la diminution de la température. On observe 4 jours de décalage dans l'évolution des températures moyennes entre le 10 et le 30 août. Cette observation peut indiquer un mélange progressif des masses d'eaux.

La salinité évolue entre 35,7 et 31,3 ‰ le signal, moins régulier pendant la 2ème série de mesures, peut provenir d'une légère perturbation de l'information par envasement du capteur. La tendance à la diminution de la salinité moyenne journalière, qui évolue progressivement de 35,8 à 33,5 ‰ ne correspond pas à une pluviométrie importante (figure 11, données météo France La Rochelle). Une dérive de l'enregistrement due au capteur est plus probable.

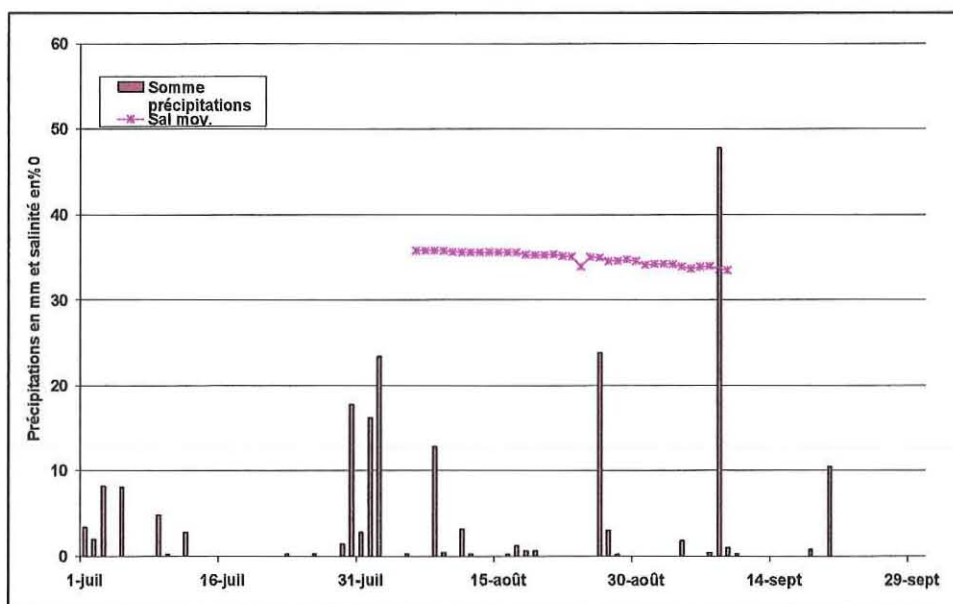


Figure 11 : Evolution de la salinité moyenne journalière et représentation des précipitations journalières (données Météo France La Rochelle)

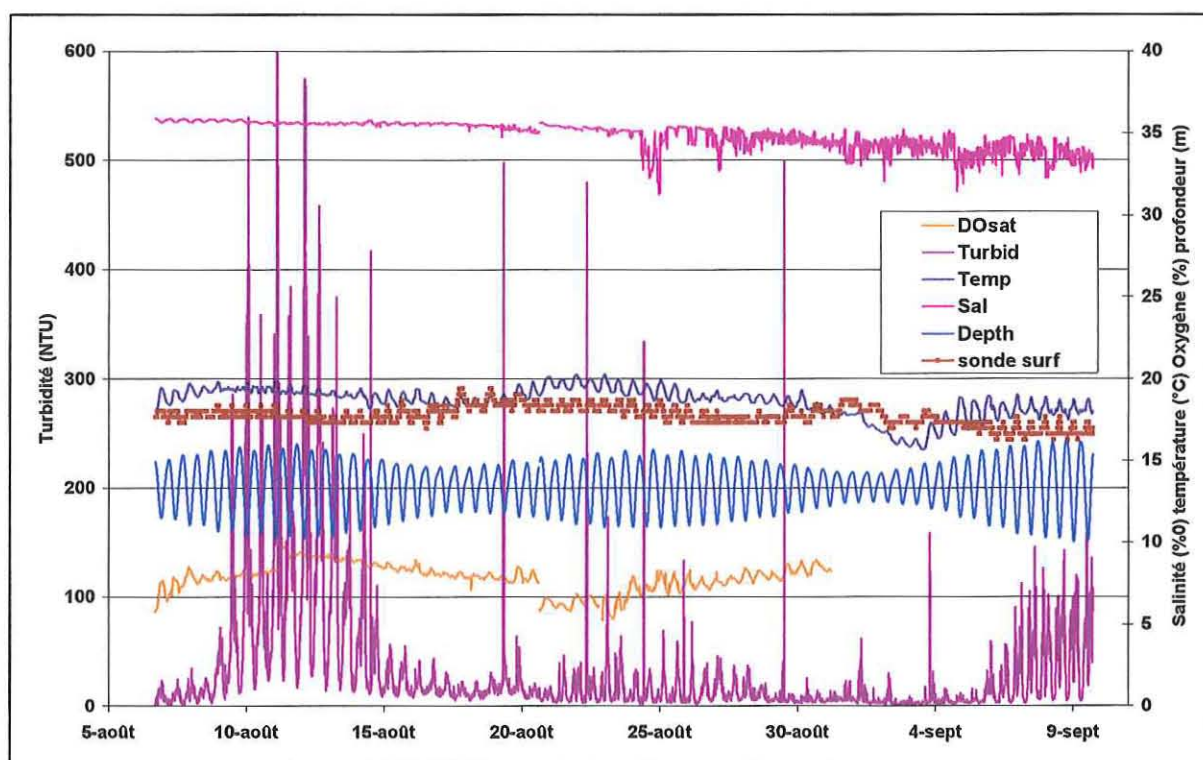


Figure 12 : Représentation des paramètres physiques enregistrés à partir de la sonde Ysi 6600 pour la période 6 août - 9 septembre 2002. Turbidité (NTU), température (°C), salinité (%), profondeurs (m), oxygène (% de saturation). Représentation des informations température enregistrée sur la même période en surface (4 m) avec une sonde optique StowAway Onset.

3.10 Récapitulatif technique : Plongées

Le récapitulatif technique est énuméré en annexe 8. Les faits les plus marquants des observations réalisées restent la découverte sur notre petit carré expérimental de 5 étoiles de mer au mois de juin malgré une visibilité réduite (50 cm). Cette constatation a fait suite à une mortalité très importante au mois de juillet. Pendant les mois d'août et de septembre des groupes d'araignées adultes ont été observés parmi les huîtres. Aucune bordure attaquée d'huître n'a été observée.

La connaissance de l'environnement et les mesures réalisées avec la sonde Ysi 6600 ont permis de déterminer les périodes les plus propices à la plongée sur ce site à visibilité limitée, il s'agit des pleines mer de mortes eaux où la visibilité est la meilleure.

Plusieurs disparitions de flotteurs ont encore été constatées.

4. DISCUSSION

Les trois années de suivi expérimental permettent une analyse comparative de trois catégories d'huîtres mises en élevage. Pour rappel le semis 2000 a été réalisé avec des huîtres de 4 ans d'un poids moyen de 52,5g (+/- 3,2), le semis 2001 a utilisé des animaux de 18 mois de 34,7g (+/-2,4) de poids moyen ; en 2002 un lot de 30 mois d'un poids de 38,2g (+/-2.3) a été utilisé. Si l'on considère que la période d'élevage favorable, pour la concession en eaux profondes, se situe entre avril et octobre, en dehors des périodes de fortes houles (bulletin climatologique 2000 à 2002), nous discuterons donc plus précisément les résultats sur cet intervalle de temps (Robert et al., 2001, 2003).

Biométrie

L'évolution des paramètres de biométrie des trois années expérimentales montre une similitude de développement entre les résultats obtenus en eaux profondes et sur le site Remora de Fouras. Seul le premier essai (2000) reste légèrement à l'avantage du semis immergé avec une croissance supérieure de 18% pour le poids total. Il n'en est pas de même pour les comparaisons réalisées avec l'élevage sur filière des Saumonards. On enregistre des gains de croissance respectivement supérieurs de 57 et 35% en 2001 et 2002 aux résultats obtenus en eaux profondes.

La croissance 2002 n'est pas bonne. Elle est en conformité avec les mauvais résultats enregistrés en 2002 sur le réseau Remora : année des plus faibles croissances au niveau national depuis 1994. Notre lot d'élevage plus âgé (30 mois) a également une très mauvaise croissance avec un gain de poids de + 30% en 2002 contre 50% pour un lot d'âge équivalent en 2000.

Mortalité

Avec 27% de mortalité en 2001 et 89% en 2002, les mortalités enregistrées sur le site eaux profondes pour la période d'élevage considérée, sont systématiquement supérieures à celles observées sur les autres sites, à l'exception du parc de demi-élevage de Ronce (31%) en 2001.

Le niveau atteint au cours de cette année est inquiétant. Cependant l'origine des très fortes mortalités (44%) enregistrées entre les mois de juin et de juillet ne pourront être confirmées pour la prédation supposée des étoiles de mer (*Asteria rubens*). L'information obtenue à partir d'un ensemencement professionnel aurait permis de souligner l'impact de cette présence.

Des mortalités d'importances diverses enregistrées en août dans la baie de Quiberon (Garcia, 2002) confirment cette analyse. Les niveaux de mortalité étaient très différents d'un parc à l'autre. Alors qu'un seul professionnel semblait enregistrer de très fortes mortalité sur des huîtres de deux ans, des mortalités plus nombreuses étaient observées sur différents secteurs d'élevage de naissains et s'évaluaient entre 4 et 68%.

La nécessité de mettre au point une technique de nettoyage (faubert) appropriée pour cette zone d'élevage, est affichée depuis deux ans. L'importance du ratissage des étoiles de mer est rappelée par Mazurié (2002) qui précise que leur contrôle nécessite une pêche active (par un faubert) au niveau des parcs de bordures, dit de premières ligne, en baie de Quiberon.

Les mortalités enregistrées par la suite, identifiées d'origine bactérienne, ne correspondent pas aux informations obtenues, depuis 1994, aux travers du réseau Remora. Dans ce cadre l'année 2002 est l'année des plus faibles mortalités au niveau national (6%). Pour le Bassin de Marennes Oléron (annexe 1), le niveau est équivalent aux années 96 et 97 (8%). Entre 2001 et 2002, sur les sites gérés par le CREAA on observe une mortalité importante, supérieure à 35%. Ce qui correspond à un doublement des mortalités sur la filière des Saumonards et le parc de Pousse de La Casse. Une faiblesse du lot mis en élevage n'est peut être pas totalement à écarter.

L'analyse des mortalités sur les 3 années d'étude a permis de souligner concrètement le risque hivernal d'utilisation du site puisque l'on enregistre des mortalités supérieures de 47% en février 2001 et de 25 % en mars 2002 entre les élevages sur estran à Fouras et en eaux profondes, dans le Pertuis d'Antioche.

Rendement biologique

Alors que dans le cadre du réseau national de croissance, on observe une compensation des mauvaises croissances par une faible mortalité avec un rendement moyen de 1,7 correspondant à la moyenne des 10 dernières années. Les mortalités exceptionnellement élevées enregistrées sur le site eaux profondes, avec une survie à peine supérieure à 10%, ne pourront jamais être compensées par la croissance.

Aussi le rendement biologique de 0,15 enregistré sur ce cycle d'élevage est sans appel. Dans l'hypothèse d'un contrôle des mortalités supposées des étoiles de mer (44%) L'amélioration du rendement biologique situerait toujours le résultats du rendement biologique au dessous de un. C'est à dire avec une perte d'exploitation indiscutable. Le résultat pour une pêche en fin octobre serait alors de 0,95 pour l'élevage en eaux profondes, contre 0,98 pour Fouras et 1,05 pour la filière des Saumonards.

Polydora :

Au cours des trois années d'essais comparatifs, les indices polydora les plus élevés sont enregistrés sur la zone d'élevage en eaux profondes. Les valeurs élevées obtenues en 2001 (0,9) et en 2002 (0,7) révèlent une dégradation importante des coquilles, qui pénalise la qualité des d'huîtres produites. **La différence de niveau d'infestation est liée au site d'élevage.** Cependant les travaux en cours de Rullet (com. pers.) sur *Polydora sp* montrent que, sur estran, le premier facteur conditionnant la densité des *Polydora* dans les coquilles d'huîtres est la profondeur.

La correspondance entre l'infestation au mois d'octobre et l'indice d'épaisseur de la coquille est nette (tableau 4). Sur les deux sites étudiés, plus la coquille est épaisse (année 2000) moins l'attaque des polydora est visible. A l'inverse (année 2001) une coquille plus fine représentée par un lot d'huîtres de 18 mois, très faiblement infestées au départ (0,08), est très sensible à l'attaque du ver *Polydora*.

Tableau 4 : Evolution de l'indice Polydora (en octobre) en fonction de l'indice d'épaisseur de coquille (à la mise à l'eau), pour l'élevage en eaux profondes et sur Fouras. Indice Polydora du lot de départ.

Années	P. total Initial (g)	P. coquille sec (g)	Indice d'épaisseur de coquille % coq / p tot	indice polydora O profondes octobre	indice polydora Fouras octobre	indice polydora initial
2000	52.5	33.42	64%	0.48	0.23	0.05
2001	34.75	18.49	53%	0.89	0.38	0.08
2002	38.18	21.7	57%	0.68	0.17	0.26

Paramètres physiques de l'eau :

Sur le site eaux profondes, les paramètres physiques de l'eau évoluent avec le cycle de la marée. L'influence de l'amplitude de la marée est déterminante dans les mesures de turbidité.

Une première analyse des résultats, mesurée à partir des turbidités supérieures à 100 NTU, laisse supposer qu'en situation climatique non perturbée par de fortes pluies, l'influence des eaux de la Charente dans la zone d'élevage actuelle, est limitée pour un coefficient de marée inférieur à 80. Cette indication pourrait permettre de situer en quelque sorte une certaine limite de non compétitivité trophique.

La période de mélange des masses d'eau (surface –fond) peut être caractérisée par la similitude des profils de températures à quatre jours d'intervalle (entre le 10 et le 30 août).

Etudes des sédiments :

La comparaison des informations relatives à la portance des sédiments sur les deux dernières années amène à signaler la possible influence des conditions météorologiques. En comparaison à 2001, 2002 est une année de relative sécheresse (données météo France La Rochelle, annexe 9). Une augmentation moyenne de 6% de la portance mesurée dans la zone concédée Nord est enregistrée pour cette année de suivi. Cette mesure physique a été doublée d'une observation en plongée où aucune période d'abondance de limon fin (mollin) n'a été observée.

Cette remarque doit relativiser les résultats enregistrés dans la recherche de site favorable à un glissement de zone. Pour sélectionner un environnement sédimentaire plus propice à l'élevage d'huîtres, nous avons retenu une présence en matière organique faible pour essayer de limiter le développement de *Polydora*. Une portance importante (arbitrairement) supérieure à 65 %, a également été retenue, elle est favorisée par la composition sableux vaseux du substrat, pour se rapprocher des fonds constitutifs des zones d'élevage de Quiberon (Lemoine G., 1989).

Les zones accessibles proposées avec une profondeur voisine de 10 mètres sont restreintes : inférieures à 300 hectares, dans le nord ouest du site actuel. Une zone sensiblement équivalente a été caractérisée au large de l'île d'Oléron entre les Saumonards et la Longe Nord de Boyard.

Dans les zones prospectées, la zone la plus proche de l'environnement observée sur la concession de Quiberon est la zone située près de l'île d'Oléron.

Observations:

Réalisées en plongées elles ont permis de situer la présence d'étoile de mer au mois de juin sur les sites d'élevages. Les mortalités intervenues en juillet ou aucun agent pathogène n'a été diagnostiqué, peuvent être liées à une telle prédation.

5. CONCLUSION

Aucune comparaison à un élevage professionnel n'a pu être effectuée en 2002 ; aucun semis ostréicole régional en eaux profondes n'ayant été effectué cette année sur le plateau d'Angoulins.

Pour limiter l'influence des périodes de fortes houles dans le Pertuis d'Antioche, définies à partir des données météorologiques de La Rochelle. L'analyse des résultats se concentre sur la période favorable à l'élevage entre avril et octobre. Après trois années expérimentales successives, il est possible de faire un premier point, sur les données disponibles, entre l'élevage en eaux profondes, l'élevage sur estran et l'élevage sur filière.

Alors que le potentiel de croissance entre l'élevage en eaux profondes et les sites dits de pousse sur estran est équivalent (Fouras, La Casse), il existe une différence importante avec les résultats obtenus par la technique d'élevage en filière suivie par le CREAA : 46% d'écart (moyenne sur 2 ans) sont enregistrés.

Les événements sources des mortalités peuvent être d'origines différentes, en fonction des années et des lots en élevage. Le stress consécutif à la mise à l'eau est un facteur important. Les résultats sont proches de ceux enregistrés sur Fouras ces deux dernières années : 15% en moyenne. Par la suite l'observation n'est pas toujours liée à une cause identifiée. Cependant, au cours de 2002 deux épisodes de mortalités différentes semblent pouvoir être caractérisés : il pourrait s'agir d'une prédation (44%) par des étoiles de mer (*Asteria rubens*) et d'une pathologie d'origine bactérienne. Après octobre la mortalité peut être liée à l'épaisseur d'une couche de vase liquide importante (2000), mais également due aux tempêtes hivernales (2000, 2001). Les trois années d'expérience soulignent la sensibilité du site pour les périodes d'élevages situées entre novembre et février : 48% de mortalité enregistrée sur le grattis du semis professionnel en 2000 et 21% sur le suivi expérimental 2001.

L'importance du facteur parasitaire est confirmée. La cinétique de développement du polydora établie au travers de l'évolution de son indice est sans appel. Après trois années d'expérimentations successives les conclusions s'orientent vers une évolution rapide des dégâts occasionnés par ce ver sur les coquilles. Les indices toujours très élevés (> 0,5) en septembre octobre sont défavorables à la zone d'élevage actuellement utilisée.

Le rendement d'élevage reste le résultat déterminant dans le choix zootechnique réalisé, il conditionne largement la viabilité financière de l'entreprise. Malgré un niveau de croissance équivalent à la référence estran de Fouras, la mortalité toujours supérieure des élevages en eaux profondes pénalise le résultat final. Comparés aux rendements obtenus par le Réseau Remora, les rendements sur la concession immergée sont toujours bien inférieurs : 1,5 en 2001 et 0,15 en 2002. Sur une période équivalente l'indice Fouras (1995 - 2002) est de 1,7 ; avec 1,6 en 2001 et 1,5 en 2002. Le site d'élevage de Quiberon, qui utilise la même technique d'élevage, voit son rendement moyen enregistré depuis 1994 établi à 2,3.

La mise en évidence d'une nouvelle zone d'élevage plus favorable reste un exercice délicat qui ne pourra être confirmée que par les tests réels organisés sur ce où ces nouveaux sites potentiels. Une zone inférieure à 300 hectares a été caractérisée dans le nord ouest de la zone actuellement concédée. Une zone équivalente a été pressentie entre les Saumonards et la Longe Nord de Boyard.

L'apport d'informations complémentaires par l'acquisition de données relatives à la concentration en chlorophylle et à la vitesse du courant n'a pas été réalisé cette année.

BIBLIOGRAPHIE

- Blight E.G., Dyer W. F., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37 : 911-917.
- Dubois M., Gilles K.A., Hamilton J.K., Rebers P.A., Smith F., 1956. Colorimetric method for determination, of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28 : 350-356.
- Gagnon S., 1999 Etude Qualitative et quantitative de l'infestation des huîtres creuses, *Crassostrea gigas*, par le ver *Polydora* (annelide polychète). Mémoire de DESS Laboratoire Conchylicole de Bretagne, IFREMER La Trinité Sur Mer, 46 p.
- Garcia C., 2002. Bulletin d'information sur les mortalités de coquillages en août, IFREMER, La Tremblade bulletin n°2, 24 p
- Lagadeuc Y, 1991. La vase à *Polydora ciliata* (Johnson, 1828) annelide polychete : origine et influence sur la fixation des larves. *Cah. Biol. Mar.*, 32, (4) 439-450.
- Bulletin Climatologique de la Charente- Maritime, 2000, 2002. Centre départemental de Météo France. Mensuel, numéros 400 à 405 (d'octobre 2000 à mars 2001) et 409 à 422 (de juillet 2001 à décembre 2002).
- 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. ICES, C.M. : F, 41 p.
- Lagueduc , Y., 1991. La vase à *Polydora ciliata* (Johnson, 1828), annelide polychete : Origine et influence sur la fixation des larves. *Cah. Biol. Mar.*, 28 (4) : 439-450.
- 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.

- Lemoine G., 1989. Etude sédimentaire de la baie de Quiberon, la zone ostréicole et ses abords. Rapport interne IFREMER, La Trinité sur mer, 102 p.
- Lowry O. H., Rosebrough N., Farr A.L. and Randall R.J., 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193 : 265-275.
- Marsh J. B., and Weinstein D.B., 1966. Simple charring method for determination of lipids. *J. Lipid Res.*, 7 : 574-576.
- Mazurié J., Foucart M., Langlade A., Bouget J.F., Fleury P.G., Joly J.P., Martin A.G., 2002. Analyse des pratiques, contraintes et performances d'élevage de l'huître creuse *Crassostrea gigas*, en 2001, sur différentes concessions en eaux profondes de la Baie de Quiberon. Rapport IFREMER DRV/RST/RA/LCB-2002-08, 61p.
- Pigeot J., Miramand P., Garcia-Meunier P., Guyot T., Séguignes M., 2000. Présence d'un nouveau prédateur de l'huître creuse, *Ocinebrellus inornatus* (Récluz, 1851), dans le bassin conchylicole de Marennes-Oléron. *Acad. Sci.*, 697-703.
- Powilleit, M. and J. Kube, 1999. Effects of severe oxygen depletion on macrobenthos in the Pomeranian Bay (southern Baltic Sea): a case study in a shallow, sublittoral habitat characterised by low species richness. *J. Sea Res.*, 42 : 221-234.
- Razet D., Faury N., Geairon P., Soletchnik P., Gouletquer P., 1976. Les notes techniques de l'URAPC : les analyses biochimiques de protéines, lipides, et glucides sur l'huître creuse *C. gigas* : amélioration des méthodes d'analyses. RIDRV RA 96.11, La Tremblade, 40p.
- Robert S., Le Moine O., Razet D., Geairon P., Guilpain P., Soletchnik P., Faury N., Seugnet J.L., Arnaud C., Chollet B., Chabirand J.M., Fleury P.G., Bouget J.F., Taillade S. et Gouletquer P., 2001. Culture d'huîtres creuses en eaux profondes dans le Pertuis d'Antioche : Comparaison avec le site témoin de Fouras. Rapport préliminaire pour la période juillet 2000 – février 2001. IFREMER/RA/LCPC, 31p.
- Robert S., Le Moine O., Razet D., Geairon P., Guilpain P., Soletchnik P., Faury N., Seugnet J.L., Arnaud C., Chollet B., Chabirand J.M., Fleury P.G., Langlade A., Taillade S., Gouletquer P., Mille D., 2003. Culture d'huîtres creuses en eaux profondes dans le Pertuis d'Antioche Comparaisons avec les cultures sur estran du bassin de Marennes Oléron et de Fouras et les filières d'élevage des Saumonards. Période avril 2001 - février 2002. IFREMER/RA/LCPC, 61p.
- 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.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 2000, Rapport IFREMER/DRV/ RA/ RST 01-16, 48 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 2001, Rapport IFREMER/DRV/ RA/ RST 03-xx, 50 p.

REMORA - Résultats des stations nationales ; année 2002, Rapport IFREMER/DRV/ RA/ RST 03-xx, 49 p.

Annexes

Annexe 1

Classement du site de Fouras dans les résultats du réseau de croissance REMORA pour la période 1994 - 2002

Le réseau REMORA comporte 9 sites régionaux et 39 sites nationaux.

années	Données Remora National (mars - décembre)		Région Poitou-Charentes
	Quiberon	Fouras	Fouras région
1994	4 ^{ème}	21 ^{ème}	2 ^{ème}
1995	5 ^{ème}	21 ^{ème}	2 ^{ème}
1996	5 ^{ème}	9 ^{ème}	1 ^{er}
1997	6 ^{ème}	5 ^{ème}	1 ^{er}
1998	9 ^{ème}	23 ^{ème}	3 ^{ème}
1999	5 ^{ème} (78,8g)	15 ^{ème} (61,5g)	1 ^{er}
2000	4 ^{ème} (82,8g)	17 ^{ème} (63,6g)	1 ^{er}
2001	7 ^{ème} (69,3g)	24 ^{ème} (55,7g)	4 ^{ème}
2002	5 ^{ème} (69,9g)	19 ^{ème} (54,5g)	1 ^{er}

Mortalités enregistrées sur les sites nationaux du Réseau REMORA, entre 1995 et 2002, pour le bassin de Marennes Oléron.

Mortalités enregistrées sur les sites nationaux du Réseau REMORA, entre 1995 et 2002, pour le bassin de Marennes Oléron.							
années	Fouras	les Doux	la Mortane	Agnas	Bourgeois	Ronce	moy bassin MO
1995	17%	22%	17%	27%	17%	32%	22%
1996	9%	3%	6%		14%	9%	8%
1997	4%	11%	14%	7%	4%	10%	8%
1998	17%	14%	13%	20%	12%	9%	14%
1999	30%	22%	59%	17%	21%	26%	29%
2000	18%	14%	17%	18%	17%	20%	17%
2001	12%	15%	23%	10%	14%	14%	14%
2002	12%	9%	8%	8%	6%	5%	8%
					moyenne inter annuelle inter site		15%

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 recalcifiée).

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 (commercialelement 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).

Evolution de l'indice polydora d'avril à décembre 2002 sur les sites d'élevage eaux profondes et Fouras.

	Lot initial	Fouras	Eaux profondes
1-avr	0.26		
1-juin			0.26
1-juil		0.39	
1-août		0.27	0.70
1-sept		0.15	0.79
1-oct		0.17	0.68
1-déc		0.2	0.68

Annexe 3

Evolution du poids total, de l'indice Afnor, et du poids sec de chair et du poids sec de coquille sur les sites eaux profondes, Fouras. Suivie 2002.

Date	Sites	Moyenne p tot		Afnor		poids sec		poids coq	
		MOY	IC	MOY	IC	MOY	IC	MOY	IC
19-avr-02	Témoin	38.18	2.27	7.3	0.58	0.46	0.05	21.70	1.55
13-mai-02	Fouras	35.15	2.61	11.9	0.99	0.70	0.07	20.47	1.75
3-juin-02	oprofonde	39.47	3.03	13.7	1.04	0.96	0.10	23.08	2.31
10-juin-02	Fouras	36.96	2.69	12.1	0.75	0.82	0.07	22.01	1.89
5-juil-02	oprofonde	40.12	2.94	17.0	0.86				
15-juil-02	Fouras	38.61	2.70	13.7	0.87	1.00	0.10	21.98	1.73
6-août-02	oprofonde	40.80	2.96	11.2	1.39	1.00	0.19	23.84	1.82
8-août-02	Fouras	37.90	2.76	10.4	0.85	0.76	0.07	22.82	1.80
18-sept-02	oprofonde	48.88	3.50	14.1	0.80	1.52	0.12	29.37	2.36
20-sept-02	Fouras	47.83	2.77	12.4	0.87	1.37	0.11	27.28	1.80
29-oct-02	oprofonde	50.43	3.49	12.91	0.69	1.56	0.14	29.05	2.25
23-oct-02	Fouras	47.23	3.29	13.23	0.57	1.46	0.12	27.57	2.09
3-déc-02	Fouras	57.68	3.88	12.64	0.64	1.33	0.13	33.97	2.41
28-nov-02	oprofonde	66.21	7.44	12.22	0.69	1.76	0.20	37.84	3.62

Description de la composition sédimentaire des mesures de la portance %, du % de matière organique sur la première tranche des carottages effectuées dans le puits d'Antioche en 2002.

Date	Sites	Identification	Portance % surface sédiment	Caractérisation de l'ensemble du carottage	Correspondance fond de carte	Matière organique %
29-oct	Angoulin P1	P1	75%	vaso sableux	vaso sableux	3.55%
29-oct	Angoulin P2	P2	32%	vase	vase	9.71%
29-oct	Angoulin P3	P3	51%	vase	vase	5.52%
29-oct	Angoulin P4	P4	40%	vase	vase	6.39%
29-oct	Angoulin P5	P5	84%	Sable	gravier envasé	1.40%
29-oct	Angoulin P6	P6	61%	vaso sableux	gravier envasé	4.50%
29-oct	Angoulin P7	P7	100%	rocher	vaso sableux	nd
29-oct	Angoulin P8	P8	72%	sablo vaseux	gravier envasé	3.47%
29-oct	Angoulin P9	P9	58%	vaso sableux	vase	4.93%
29-oct	Angoulin P10	P10	39%	vase	vase	6.85%
29-oct	Angoulin P11	P11	40%	vase	vase	8.87%
29-oct	Angoulin P12	P12	50%	vase	vase	5.58%
29-oct	Angoulin P13	P13	76%	vaso sableux	vase	2.04%
29-oct	Angoulin P14	P14	40%	vase	vase	7.76%
29-oct	concession Nord	T01	50%	vase	vase	5.73%
18-sept	concession Nord ech1	T01	40%	vase	vase	nd
18-sept	concession Nord ech2	T01	45%	vase	vase	nd
07-août	concession Nord	T01	45%	vase	vase	nd
07-août	Saumonard Filière T1	S 7	52%	vaso sabl?	vase sableuse	nd
18-sept	Saumonard Nord ech 4	S 4	66%	sablo vaseux	sablo vaseux	nd
18-sept	Saumonard Nord ech 5	S 5	67%	sablo vaseux	sablo vaseux	nd
18-sept	Saumonard Nord ech 6	S 6	67%	sablo vaseux	sablo vaseux	nd
18-sept	Saumonard Sud ech 1	S 1	67%	sablo vaseux	sablo vaseux	nd
18-sept	Saumonard Sud ech 2	S 2	58%	sablo vaseux	sablo vaseux	nd
18-sept	Saumonard Sud ech 3	S 3	51%	sablo vaseux	gravier sableux	nd
23-avr	Site Aytré P1	Ay 1	61%	Vaseux	vaso sableux	nd
23-avr	Site Aytré P2	Ay 2	27%	sable Grossier	vaso sableux	nd
23-avr	Site Aytré P3	Ay 3	80%	gravier (mollin très fluide en surface)	gravier sableux	nd
23-avr	Site Aytré P4	Ay 4	61%	sablo vaseux <u>crépides</u>	vaso sableux	nd

Annexe 6

Évolution du taux de mortalité cumulé de mai à décembre 2002 sur les sites d'élevage suivis par IFREMER : sites eaux profondes, Fouras.

	Fouras	Eaux profondes
13-mai-02	12%	
3-juin-02	4%	21%
5-juil-02	4%	44%
6-août-02	1%	0%
18-sept-02	2%	14%
23-oct-02		10%
3-déc-02		0%

Annexe 8

Décompte 2002 des plongées IFREMER sur le site expérimental eaux profondes

date	plongeur	nbr de plongée	temps	objets	compteur global de plongées
21/03/02	S. Robert	1	61	recherche et marquage corps mort	34
21/03/02	C. Arnaud	1	15	marquage corps mort	
22/03/02	S. Robert	1	105	installation relevage corps mort	nombre d'heures plongées 35,2
22/03/02	C. Arnaud	1	120	balisage corps mort	
18/04/02	S. Robert	1	112	balisage fond	
19/04/02	S. Robert	1	137	balis fond Repère semis 2002	
23/04/02	S. Robert	1	73	balisage chgt de sonde	
18/04/02	C. Arnaud	1	37	instal fond peneu béton balisage	
19/04/02	C. Arnaud	1	15	balisage fond	
23/04/02	C. Arnaud	1	120	carottage	
16/05/02	S. Robert	1	60	prélèvt mai	
16/05/02	C. Arnaud	1	15	entretien mouillage	
05-juin	S. Robert	1	55	prélèvt oprof juin + cadmium+snd fond 1 an	
05-juin	C. Arnaud	1	50	vérif mouillage	
07/06/02	S. Robert	1	50	relev snd temp fond + mouillage aménagt flotteurs	
07/06/02	C. Arnaud	1	15	aménagement flotteurs	
05/07/02	S. Robert	1	67	oprof juill +cadmium+snd surface+ entr bouée	
05/07/02	C. Arnaud	1	34	entretient bouée	
06/08/02	S. Robert	1	62	recherche corps mort + prélèvement + sonde Ysi	
06/08/02	C. Arnaud	1	45	entretient corps mort	
				prélèvement sédiment Angoulin Filière + sonde Ysi	
07/08/02	S. Robert	1	74	+ visite chantier filière Cadmium	
07/08/02	C. Arnaud	1	11	visite chantier filère cadmium	
20/08/02	S. Robert	1	150	changement de sonde Ysi	
20/08/02	C. Arnaud	1	45	recherche de mouillage	
17/09/02	S. Robert	1	145	prélèvt sept + chgt sonde + repérage mouillage perdu	
17/09/02	C. Arnaud	1	14	entretien	
				prélèvement sédiment longe de Boyard	
18/09/02	S. Robert	1	95	+ prélèvement patho + remise en place balisage	
18/09/02	C. Arnaud	1	15	prélève huître + sédiment	
29/10/02	S. Robert	1	78	Sonde Ysi+ snd temp+prélèvt huître	
29/10/02	C. Arnaud	1	15	entretien	
29/10/02	S. Robert	1	85	prélèvement sédiment P8 à P14	
29/10/02	C. Arnaud	1	85	prélèvement sédiment P1 à P7	
28/11/02	S. Robert	1	34	prélèvement huîtres décembre	
28/11/02	C. Arnaud	1	15	entretien	

Annexe 9

Présentation des faits météorologiques marquants décrits à partir des bulletins météorologiques mensuels de la station Météo France de La Rochelle. Entre juillet 2000 et décembre 2002

date	Max km/h Chassiron	Max km/h La Rochelle	force	direction	état de la mer max	observation météo globale
9-juil-00	76			w	forte	
10-juil-00				w	forte	
11-juil-00		68		w	forte	
	ras					
19-sept-00	65	68		w		pluvieux (litorale) et doux
28-sept-00	65			sw	forte (Chassiron)	
10-oct-00	101	101		sw	forte	très pluvieux ni chaud ni froid
11-oct-00	104			w	très forte	
1-nov-00				w		exceptionnellement pluvieux (le + pluvieux depuis 50 ans) , doux venté gris
2-nov-00				w		
3-nov-00				w		
4-nov-00				w		
5-nov-00				w		
6-nov-00	115 (royan)			w	très forte (+ de 4m)	
7-nov-00				w		
25-nov-00	94			s		
7-déc-00				sw w	temporairement forte	très doux très pluvieux
8-déc-00	83	83	du 7 au 15	sw w	temporairement forte	
9-déc-00				sw w	temporairement forte	
10-déc-00				sw w	temporairement forte	
25-déc-00			vent fort	Nw		
26-déc-00			vent fort	Nw		
27-déc-00			vent fort	Nw		
28-déc-00			vent fort	Nw		
29-déc-00			vent fort	Nw		
2-janv-01	101	90		s sw	forte	très fortement pluvieux globalement chaud
22-janv-01					forte	
27-janv-01					forte	
5-févr-01	100	76	assez fort	sw		mois contrasté pluie et température
9-févr-01			assez fort	sw		
4-mars-01	86			w		doux très très pluvieux
13-mars-01				w	forte et formée (2,5 à 4m)	
28-mars-01	86	101		w	forte et formée (2,5 à 4m)	
29-mars-01				w	forte et formée (2,5 à 4m)	
7-avr-01				vent fort d'w	très forte	fortement pluvieux mi doux
8-avr-01					très forte	
25-avr-01	94			w	forte	
13-sept-01	68	61		NW	pas de période forte	frais fortement déficitaire en pluie
7-oct-01	97			w sw		
8-oct-01					mer forte hors coureau	
19-oct-01		94		w sw	mer forte hors coureau	
24-oct-01	97			w sw	mer forte hors coureau	
08-nov-01	90			?	mer forte le 8 et 9 nov	frais déficitaire en pluie
09-nov-01				?	mer forte le 8 et 9 nov	
26-nov-01	94			s		
29-nov-01		79		?		
13-déc-01	76	61		Est	passagèrement agité	sec et froid

date	Max km/h Chassiron	Max km/h La Rochelle	force	direction	état de la mer max	observation météo globale
23-janv-02	90			sw		sec et très doux
24-janv-02		68		w	forte	
03-févr-02	90	79		w sw		très doux précipitation déficitaire
26-févr-02					forte	
27-févr-02					forte	
01-mars-02	72	65				doux et déficitaire oct 01 à mars 02 pluviométrie hivernale la + faible des 30 dernières années
18-mars-02	72	65		s		
29-avr-02	65	65			belle à agitée	doux et déficitaire en eau
26-mai-02				w	temporairement forte	températures normales rattrapage déficit pluvieux
01-juin-02					belle à agitée	déficit en eau
01-juil-02					belle à agitée	frais et exédentaire en eau
01-août-02					belle à agitée	frais et exédentaire en eau
01-sept-02					belle à agitée	sec température normale
10-oct-02					belle à agitée	sec et doux
13-nov-02	101	119			forte	très pluvieux doux
21-nov-02					forte	
22-nov-02					forte	doux pluie normale
15-déc-02	97	80			forte	
28-déc-02					forte	