

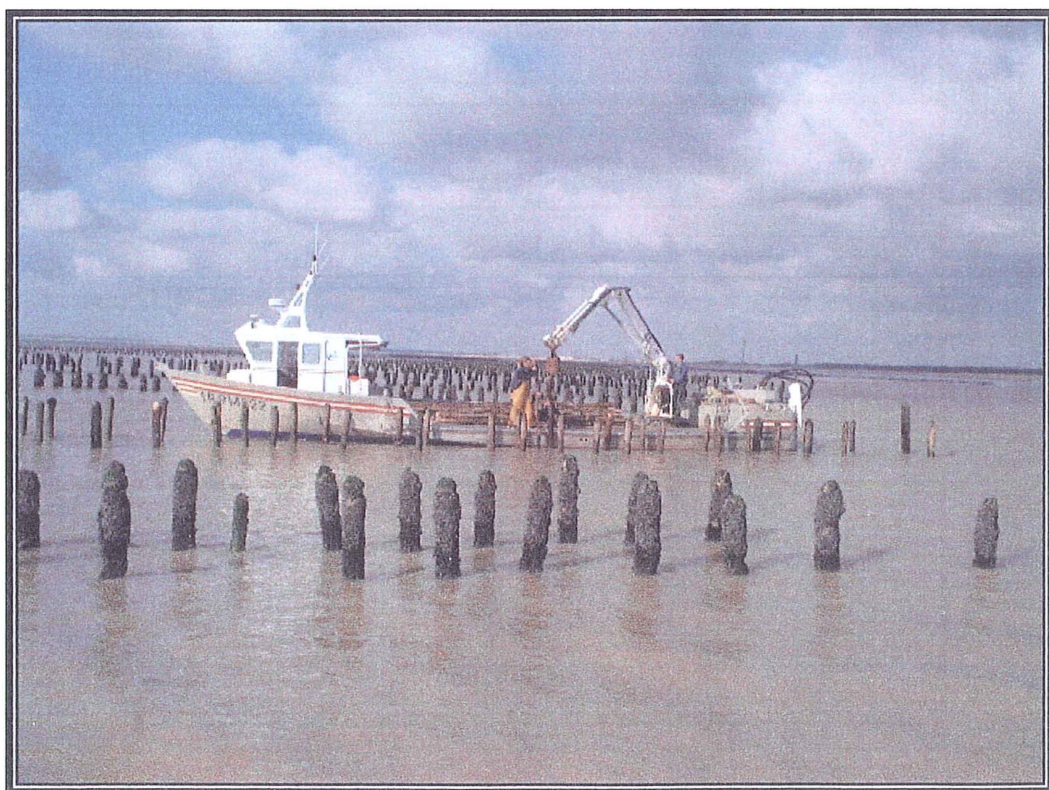
Robert S, Geairon P., Guilpain P., Razet D., Faury N., Seugnet J.L.,
Grizon J., Soletchnik P., Le Moine O., Gouletquer P. et Taillade S.

Laboratoire Conchylicole de Poitou-Charentes

REMOULA 2000

Réseau de Croissance Moule des Pertuis Charentais

Mars 2000 - Février 2001



Type de rapport : RST	
Numéro d'identification du rapport : DIR/SER/Typdoc/An-Num Diffusion : libre X restreinte <input type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/> Validé par : Jean BARRET Adresse électronique : - chemin UNIX : - adresse WWW :	date de publication Mai 2001 nombre de pages : 35 bibliographie : Oui illustration(s) : Oui langue du rapport Français
Titre et sous-titre du rapport : <p style="text-align: center;">REMOULA 2000 - Réseau de Croissance Moule des Pertuis Charentais. Mars 2000 - Février 2001</p> Titre traduit : <p style="text-align: center;">REMOULA 2000 - The mussel growth monitoring network in che Charentais sounds. March 2000 - February 2001</p>	
Auteur(s) principal(aux) : nom, prénom Robert S., Geairon, P., Guilpain P., Razet D., Faury N., Seugnet J.L., Grizon, J., Solechnik P., Le Moine O., Gouilletquer P., Taillade S.	Organisme / Direction / Service, laboratoire <p style="text-align: center;">DRV/RA/La Tremblade/LCPC</p>
Collaborateur(s) : nom, prénom	Organisme / Direction / Service, laboratoire
Organisme commanditaire : nom développé, sigle, adresse	
Titre du contrat :	n° de contrat Ifremer
Organisme(s) réalisateur(s) : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s) <p style="text-align: center;">Section Régionale Conchylicole Marennes-Oléron</p>	
Responsable scientifique :	
Cadre de la recherche : Programme : Convention : Projet : Autres (préciser) : Campagne océanographique : (nom de campagne, année, nom du navire)	

Résumé :

Un réseau de surveillance de la croissance et mortalité de la moule bleue *Mytilus edulis* est développé au niveau des Pertuis charentais afin d'établir la variabilité spatio-temporelle des productions mytilicoles. A l'image du réseau national (REMORA) de suivi sur l'huître creuse *C. gigas*, une population calibrée et homogène de moules est répartie (L = 36,5 mm, Poids = 3,35 g) sur 6 sites d'élevage représentatifs des productions des pertuis. Les techniques d'élevage sont comparées et intercalibrées avec des suivis préliminaires (paniers ronds vs poches en grillage).

Le suivi est basé sur des mesures biométriques et biochimiques sur une base trimestrielle pour l'ensemble des sites et mensuelle pour 3 des sites.

Les taux de mortalité présentent une variabilité spatio-temporelle significative (7 à 22 %) avec les valeurs les plus importantes en période hivernale.

Les gains de poids sur filières (14,3 g) sont significativement supérieures aux croissances en zone intertidale qui varient de 7,7 g à 9,4 g. L'évolution des poids secs de chair montre des évolutions similaires (1,3 g vs 0,6 g) avec un amaigrissement significatif entre septembre et décembre 2000 (# 20 %). Le gain de poids moyen sur les stations comparées aux données historiques (1990-1994) permet de positionner les résultats 2000 en dessous de la moyenne pluriannuelle. La composition biochimique des moules montre une variabilité temporelle importante, avec notamment des concentrations en sucres augmentant de 0,2 % (mars 2000) à 21 % en mai 2000, des teneurs en protéines de 40,4 à 54,5 % et de 6,4 % à 10,8 % en lipides. Globalement, chaque Pertuis montre une évolution de croissance particulière qui justifie une pérennité de ces suivis. Le secteur de production de la Baie d'Yves démontre des performances de croissance 3 fois plus faibles que sur filières, confirmant les baisses de rendement observées par les professionnels.

Abstract :

A production monitoring network focused on the blue mussel *Mytilus edulis*, was developed at the Charentais sounds' geographic level to assess the spatial and temporal variability of the mussel production. Similarly to the oyster growth monitoring network REMORA, an homogeneous and calibrated mussel population (L = 35.5 mm, TW = 3.35 g) was distributed into six rearing sites, representative of the sounds production. The rearing technics were compared and intercalibrated with previous growout facilities used for preliminary trials (round bags-oyster bags).

The monitoring was based upon biometric and biochemical measurements on a 3 month and monthly basis, for all and 3 sites respectively. The mortality rates showed a significant spatial and temporal variability (7 to 22 %), with the highest values over the winter time.

The net weight gains on long lines (14.3 g) were significantly higher than those within the tidal area (7.7 g to 9.4 g). Dry meat weight trends showed a similar pattern (1.3 g vs 0.6 g) with a significant dry meat loss between September and December 2000 (# 20 %). The observed average weight gain in 2000 was below the multiple year average (1990-1994). Moreover, the mussel proximate biochemical composition showed a large temporal variability, with carbohydrates concentrations varying from 0.2 % (March 2000) to 21 % in May 2000, 40.4 to 54.5 % and 6.4 % to 10.8 % for proteins and lipids concentrations respectively. Overall, each rearing sound showed a different growth pattern, which justifies further studies. The Bay of Yves rearing area demonstrated a 1/3 growth rate compared to those measured on long-lines, therefore confirming the significant yield decrease described by mussel farmers.

Mots-clés : Réseau de croissance, *Mytilus edulis*, Composition biochimique, Mortalité, Pertuis charentais.

Keywords : Production monitoring network, *Mytilus edulis*, Proximate biochemical composition, Mortality rate, Charentais sounds.

AVANT-PROPOS

Les auteurs tiennent à remercier Messieurs Jean-Claude et Yannick MARIONNEAU ainsi que Monsieur Francis BAUDET, mytiliculteurs à Charron et Mérégnac qui nous ont permis de travailler en confiance dans leurs bouchots et filières d'élevage.

Un remerciement tout particulier à Monsieur Teddy PINEAU, également mytiliculteur à Charron, qui en plus des sites mis à disposition, nous a accordé un soutien logistique très efficace.

Sommaire

1. INTRODUCTION	2
2. LES SITES	2
3. MATERIEL ET METHODES	4
3.1. Le matériel	4
3.2. Lots de moules	6
4. METHODES	6
4.1. Les prélèvements	6
4.2. Comparaison du conditionnement d'élevage	7
4.3. Mesures et analyses : biométrie biochimie	8
4.4 Dates et prélèvements	9
5. RESULTATS	10
5.1. Mortalité trimestrielle	10
5.2. Evolution des paramètres biométriques	11
5.3. Biochimie	20
6. PARAMETRE DU MILIEU	23
6.1. La température	23
7. DISCUSSION / CONCLUSION	24
8. BIBLIOGRAPHIE	26
ANNEXES	

1. INTRODUCTION

La croissance des moules (*Mytilus edulis*) ne fait pas l'objet d'un suivi constant permettant une comparaison annuelle continue des principaux sites d'élevage de la côte Atlantique. La mise en place d'un réseau de mesure de croissance s'inscrit dans une démarche régionale, qui pourrait servir de base pour un réseau national. Les attentes professionnelles sont multiples : l'évolution du classement des zones d'élevage et les baisses de rendement commerciaux annoncées (bouchots) sur les littoraux charentais et vendéen ces dernières années doivent pouvoir être encadrées par des mesures de référence. De cette manière, les informations de ce réseau pourront servir d'outil d'aide décisionnelle à la profession pour une bonne gestion du milieu.

Il faut citer en référence les suivis régionaux précédents réalisés sur des périodes plus ou moins longues.

Boromthanasarat (1986) compare deux zones d'élevage du bassin de Marennes-Oléron entre 1982 et 1983. Dardignac (1996) a étudié la croissance des moules sur bouchot dans le Pertuis Breton entre de 1990 à 1994. Barillé (1996) a réalisé un travail en relation avec la mise en place de filières d'élevage de moules dans le Pertuis Breton en 1991.

Le laboratoire de La Trinité a réalisé des suivis de croissance sur différents points de Bretagne entre 1992 et 1996.

Le programme européen Essence (Effect of shellfish culture and option for sustainable exploitation) 1999-2000, associant 5 pays (Hollande, France, Danemark, Allemagne, Suède) a permis une comparaison sur trois sites de deux techniques d'élevage : les filières et les bouchots.

Gouletquer *et al.* (1994) comparent différentes méthodes et rendements d'élevages en Normandie.

L'objectif est donc d'établir un réseau de surveillance pérenne des croissances – productions mytilicoles sur l'ensemble des Pertuis charentais. Les informations obtenues par les suivis d'évaluations de stocks mytilicoles sur un rythme quinquennal permettront de compléter le dispositif "moules" dans ce secteur.

2. LES SITES

Pour couvrir aux mieux les vastes zones d'élevage qui s'étendent le long de la côte du Sud Vendée (sur une ligne quasi continue de 20 km) ; et du littoral Charentais (sur des zones fractionnées de 18 km de long), six sites d'élevage ont été retenus.

Il s'agit :

Pour le pertuis Breton (9 000 tonnes) :

- Des Rouillères caractérisant un site côtier exposé au large sous influence océanique, mais également terrestre,
- De la Pointe de l'Aiguillon, caractérisant un site côtier sous la double influence des rivières de la Sèvre Niortaise et du Lay,

- De Marsilly/Esnandes (passe de la Carrelère), qui caractérise également un site côtier sous influence quotidienne de la Sèvre Niortaise et épisodique du chenal du Curé,
- Des Filières à moules sous une influence essentiellement océanique.

Pour le pertuis d'Antioche (4 500 tonnes) :

- Les bouchots d'Yves, au large de Chatellaillon sont situés dans le fond du Pertuis d'Antioche. Sous l'influence relative de la Charente, ils représentent également une zone de production importante (2 000 tonnes) non étudiée jusqu'ici et géographiquement dépendante de la zone Nord Charente du Domaine Public Maritime (DPM),
- De Boyard également dans le fond du Pertuis d'Antioche ce site est plus influencé par le panache de la Charente. Il est également soumis à l'apport phytoplanctonique océanique du bassin de Marennes-Oléron. Cet espace est géographiquement dépendant de la zone Sud Charente du DPM.

L'ensemble de ces six sites d'élevage est positionné sur la carte suivante. Ils représentent les points de suivi du réseau de croissance moules pour l'année 2000, pour le Sud Vendée et La Charente-Maritime.

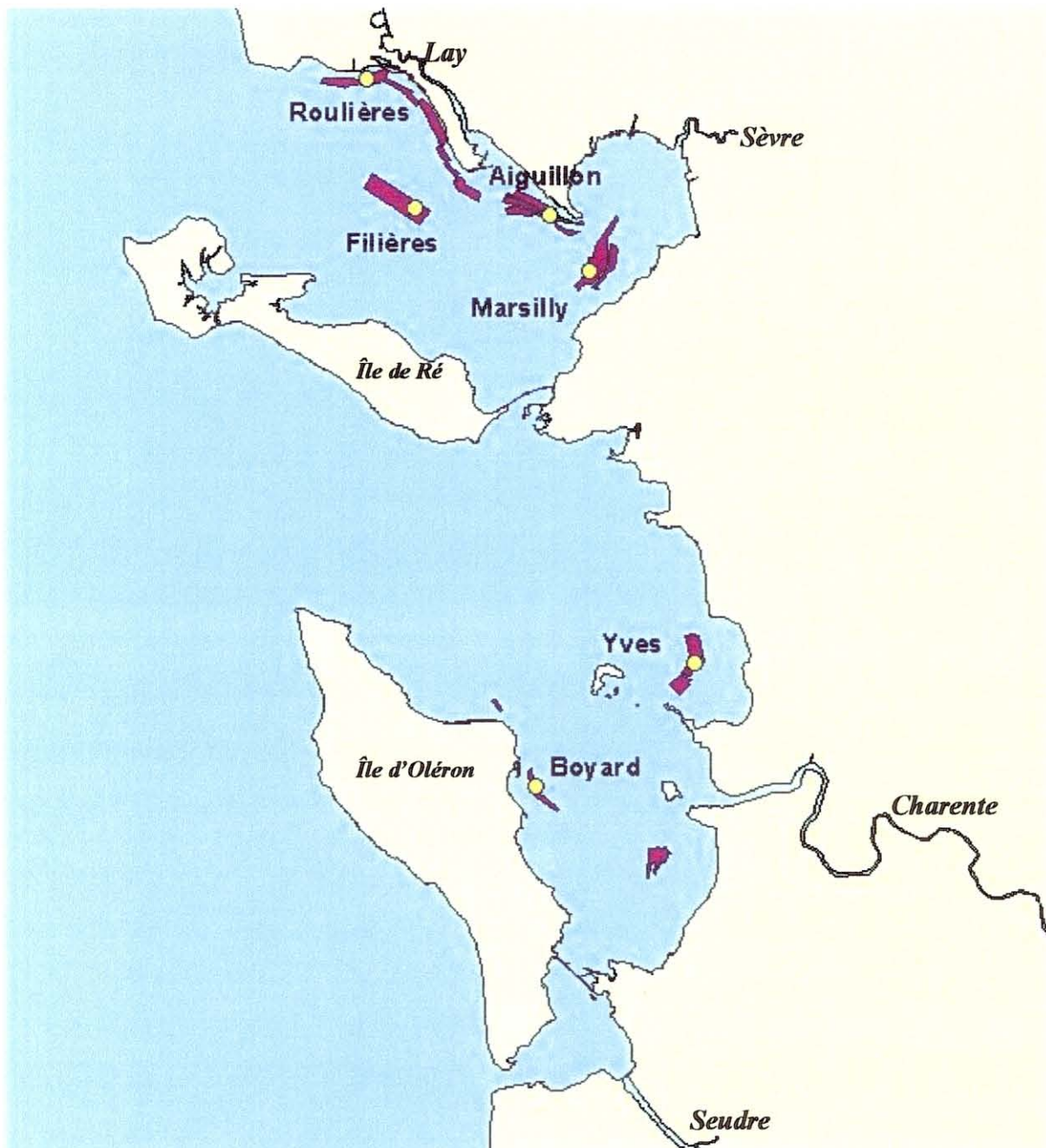


Figure 1 : Situation des points de suivi du réseau de croissance moule pour l'année 2000 (Sud Vendée et Charente-Maritime).

3. MATERIEL ET METHODES

3.1. Le matériel

Approche méthodologique

L'uniformisation des méthodes d'élevage est importante. Différents systèmes de stockage des moules ont été utilisés au cours des essais réalisés à ce jour : pieux d'élevage, différents types de poches et de paniers, fixés sur des tables d'élevage ostréicoles ou sur des pieux d'élevage.

Pour mémoire le tableau 1 rappelle les traitements utilisés pour quelques comparaisons réalisées en différents points du littoral Atlantique.

Tableau 1 : Récapitulatif des traitements utilisés pour quelques comparaisons réalisées en différents points du littoral Atlantique.

Références	Période du suivi	Support d'élevage	Diamètre de la maille	Nombre de moules	Taille	Positionnement	Prélèvements	Nettoyage
Boromthararat	1983 – 1984	Pieux de bouchots			Captage naturel	Pieux	Mensuel 50 individus	
Dardignac	1988- 1994	Panier cylindrique Diamètre : 30 cm Hauteur : 25 cm	10 mm	120 moules	30 à 40 mm	Pieux 1,60 à 1,90m au-dessus des cartes (calcul)	ME : (fév.) mars P1 : juin (juill.) RE : nov. (déc.)	Changement de panier trimestriel : juin septembre
Barillé	1991 – 1992	Panier cylindrique Diamètre : 25 cm Hauteur : 25 cm	12 mm	200 moules	40 mm (juill.) 45 mm (déc.)	Filière	Pop 1 : de 07 à 03 (1/mois) De 03 à 06 (15 jours) Mortalité : Comptage survivants Stockage : Bac eau de mer 12 à 36 h biometrie : 50 PLG : 30	Jet d'eau tous les 2 mois
Essence	1999-2000	Panier cylindrique Diamètre : 30 cm Hauteur : 25 cm	10 mm	120 moules	35 mm	Pieux et Filière	Mensuel de Février 99 à février 00	Changement de panier mensuel (filière) Juin et septembre (pieux) Brassage de moules mensuels
La Trinité	1992 – 1996	Poche cylindrique Hauteur 1m Diamètre 20 cm	12 mm	200 moules Noirmoutier Lamouroux	1 an	Table ostréicole		<u>Pas de captage</u>
Normandie		Pieux de bouchot			Pas de captage sur site	Pieux	Mensuel et bimensuel	Suivi annuel Pas de captage

3.2. Lots de moules

Importance de l'origine : Si la possibilité de croisement interspécifique entre *M. galloprovincialis* et *edulis* a déjà été étudiée (Lubet 1984, Beaumont 1993), les travaux de N. Bierne (sous presse) montre une fécondation préférentielle qui renforce l'isolement de reproduction de chaque espèce. Barillé (1996) signale qu'une étude ayant porté sur onze populations de *M. edulis*, géographiquement isolées montre une différence génétique de ces populations (Mallet *et al.*, 1986).

Les sites du Pertuis Breton permettent de disposer de moules d'une même origine car il n'y a pas d'importation sur ce site.

Importance du tri : Pour permettre une comparaison inter site et inter annuelle, les moules utilisées proviendront des filières du Pertuis Breton. Issues du captage de l'année précédente (10 mois), elles seront calibrées en un lot homogène. Leur longueur moyenne sera comprise entre 30 et 40 mm.

La quantité : 120 moules seront réparties par panier d'élevage. Ce nombre est suffisamment représentatif pour un échantillonnage et pour un suivi de mortalité. Il n'est pas trop élevé pour permettre un nettoyage complet et rapide lors des prélèvements terrain (élimination du captage de l'année).

Caractéristiques du lot de départ :

Longueur : 36,5 +/- 1 mm

Poids total : 3,35 +/- 0,31 g

Poids sec : 0,15 +/- 0,015 g

4. METHODES

4.1. Les prélèvements

Le pas d'échantillonnage devra répondre à deux types d'informations : l'une trimestrielle l'autre mensuelle. L'unité de prélèvement sur le terrain sera le panier.

L'échantillonnage trimestriel sur la croissance, correspond à une information saisonnière de type Réseau National REMORA. Seuls les paramètres biométriques seront mesurés. Cependant pour la mise en place du réseau, l'analyse de la composition biochimique en protéines, lipides et sucres sera également réalisée, sur une période de 1 à 2 ans.

Il concerne tous les points du Réseau Moules : Les Roulières, Marsilly, les Filières du Pertuis Breton, Boyard et Yves.

Mise à l'eau (M.E.) fin février début mars à la fin de la période de ponte avant le bloom du printemps.

La croissance printanière (P1) fin mai début juin devrait refléter la croissance correspondant au bloom phytoplanctonique du printemps.

La croissance estivale (P2) fin septembre devrait représenter la qualité du produit pendant la période de vente estivale.

Le point entrée d'hiver (P3) fin novembre début décembre. L'échantillon donnera une information de l'état préparatoire des moules pour la ponte (PLG rapport sucres/protéines) et précisera l'information sur la croissance annuelle.

La ponte hivernale (R.E) fin février début mars correspond au point de relevage. Il précisera l'état physiologique des animaux pour la nouvelle campagne de production.

L'échantillonnage mensuel : permettra une interprétation plus précise des tendances en croissance et d'évolution biochimique de la composition de la chair des moules. Les trois sites choisis pour cette première année (Aiguillon, Boyard, Yves) représentent un « inter calibre » sur des zones d'élevage non encore comparées sur notre littoral. Les échantillons prélevés seront traités en biométrie et en biochimie.

Ce travail correspond au suivi CROISSANCE (Le Moine, 2000) réalisé par le LCPC sur les huîtres du banc de d'Agnes dans le bassin de Marennes-Oléron.

4.2. Comparaison du conditionnement d'élevage

Le stockage des lots élevés a évolué vers un système en poche plus pratique à mettre en place et à suivre que le système en panier utilisé jusqu'à présent dans notre région (Photo 1). Ces deux méthodes de conditionnement en panier ou en poche seront testées trimestriellement sur les sites de l'Aiguillon et des Filières.



Photo 1 : Paniers ronds utilisés précédemment et poches en grillage plastique utilisées pour ce travail.

4.3. Mesures et analyses : biométrie biochimie

Biométrie :

La biométrie sera réalisée sur 30 moules, par prélèvement et par site. Les mesures réalisées, après nettoyage, sont les suivantes :

- Le poids total, bien qu'imprécis, il reste une information de base souvent utilisée. Il sera effectué globalement sur 3 fois 30 moules immergées dans l'eau de mer puis égouttées et essuyées rapidement (tissus éponge absorbante). La pesée est réalisée au 100^{ème} de gramme.
- La masse volumétrique : sur 30 moules préalablement pesées, le volume d'eau déplacé est mesuré à l'aide de l'éprouvette appropriée. Ce travail ne sera réalisé que pour les prélèvements mensuels.
- La longueur individuelle sera mesurée au pied à coulisse 1/10^{ème} de mm.
- Le poids sec de coquille individuel : après séchage à l'étuve 24 h (50°C).
- Le poids sec de chair individuel : après congélation et lyophilisation. Le poids sec de chair est préféré au poids frais, trop sujet aux variations de volume d'eau retenu.
- La largeur et l'épaisseur ne seront mesurées que sur l'échantillon de départ et sur le prélèvement final. Ces longueurs seront comparées au travers d'un coefficient de forme.
- La maturation : 4 stades selon Boromthamarat (1986) sur les prélèvements mensuels (stade 0 repos, stade 1 début, stade 2 développement, stade 3 mature).

Le gain de poids moyen jour GPMJ en pourcentage du poids initial est calculé selon la formule suivante :

$$\text{GPMJ} = [100 \cdot (\text{Pf} - \text{Pi}) / \text{Pi}] / n$$

où Pi représente le poids initial, Pf le poids final, n le nombre de jours séparant deux échantillonnages.

Selon le même principe, GLMJ représente le gain de longueur moyen jour en pourcentage de la longueur initiale. Il est calculé selon la formule suivante :

$$\text{GLMJ} = [100 \cdot (\text{Lf} - \text{Li}) / \text{Li}] / (\text{T1} - \text{T2})$$

où Li représente la longueur initiale, Lf la longueur finale.

Ces valeurs sont en général calculées pour une saison (printemps, été, automne, hiver) une partie de l'année ou l'ensemble de la période d'élevage. Elles seront comparées aux résultats acquis par Dardignac (1996) entre 1990 et 1994 pour les périodes de mars-juin et mars-décembre. Les sites retenus pour cette comparaison sont les suivants : Marsilly (S3), Esnandes (S4), Aiguillon bouchot du large de la pointe de l'Aiguillon (S10), Aiguillon bouchot du large vers la rivière du Lay (S12), pointe d'Arcay (S13), Aiguillon (S11) utilisé dans la comparaison Essence (1999-2000) et assimilé à celui de notre étude.

Indice de Walne et Mann (1975) servira d'indicateur de remplissage. Réalisé à partir des poids secs de coquille et de chair, il élimine le biais de la perte en eau toujours difficile à apprécier sur le poids total et le poids frais de chair (indice Afnor des huîtres).

Il est calculé selon la formule :

$$1000 \cdot \text{psec} / \text{pcoq}$$

Biochimie :

Les analyses des protéines, lipides, glucides et glycogène seront réalisées selon les protocoles habituels, au travers de 3 pools de 10 moules lyophilisés et broyés.

Les protéines sont dosées par la méthode de Lowry *et 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). Les sucres libres seront obtenus en retranchant la fraction glycogène des glucides totaux.

Mortalité :

Le taux de mortalité sera estimé par comptage des moules vivantes restantes dans la poche prélevée, car les coquilles de moules mortes disparaissent. Elle est effectuée à chaque fois sur le panier de prélèvement mensuel du site.

4.4 Dates et prélèvements

Les dates de prélèvements mensuels ou trimestriels (Tableau 3) sont récapitulées en fonction des sites et des objectifs liés à chaque site (Tableau 2).

Tableau 2 : Récapitulatif des sites et des prélèvements à réaliser pour la campagne 2000 – 2001.

Site	Prélèvements trimestriels	Prélèvements Mensuels	Comparaison Panier poche (trimestriel)
Filière	Oui		Oui
Roulière	Oui		
Marsilly	Oui		
Aiguillon	Oui	Oui	Oui
Boyardville	Oui	Oui	
Baie d'Yves	Oui	Oui	

Tableau 3 : Identification des dates et du type de prélèvement correspondant.

Dates	Prélèvement mensuel	Prélèvement Trimestriel
fin Février début Mars	T0	Février ME
Avril	T1	
Mai	T2	
juin	T3	Juin P1
Juillet	T4	
Août	T5	
Septembre	T6	Septembre P2
Octobre	T7	
Novembre	T8	
Décembre	T9	Décembre P3
Janvier	T10	
Février	T11	
Mars	T12	Mars RE

5. RESULTATS

5.1. Mortalité trimestrielle

La mortalité est dans l'ensemble progressive sur tous les sites (Figure 2). Les plus importantes sont enregistrées par ordre décroissant sur les Roulières (22%), Yves (18%), l'Aiguillon (15%), Boyard et les Filières sont au même niveau (10%) et Marsilly enregistre le plus faible taux de mortalité avec (7%).

Une différence positive entre prélèvements successifs peut être observée. C'est le cas pour Marsilly et Yves (+2%) entre juin et septembre.

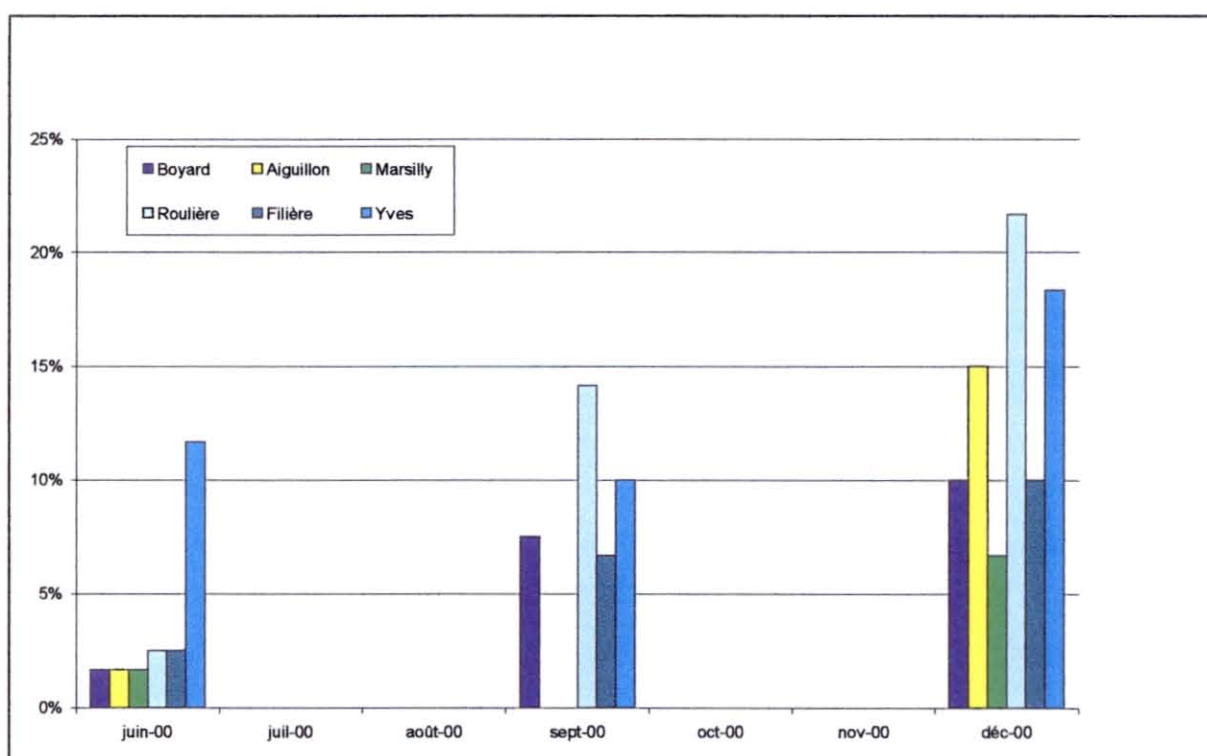


Figure 2 : Evolution du taux de mortalité trimestriel cumulé (%) en juin septembre et décembre sur les sites d'élevage REMOULA (Boyard, Yves, Aiguillon, Marsilly, Roulières, Filières).

5.2. Evolutions des paramètres biométriques

5.2.1. Evolution du poids total

L'évolution du poids total (Figure 3), estimé sur chaque site et pour chaque prélèvement, montre 3 niveaux de croissance.

Les croissances enregistrées sur les filières sont toujours supérieures à celles mesurées sur les autres sites.

Les meilleures performances de croissance sont obtenues en fin d'année sur les Filières (14,3 g). Boyard avec un poids de 9,48 g se situe à un niveau intermédiaire, de même que les Roulières (9,15 g) et Marsilly (8,97 g). Alors que l'Aiguillon et Yves ont des résultats plus faibles avec respectivement 8,1 g et 7,7 g.

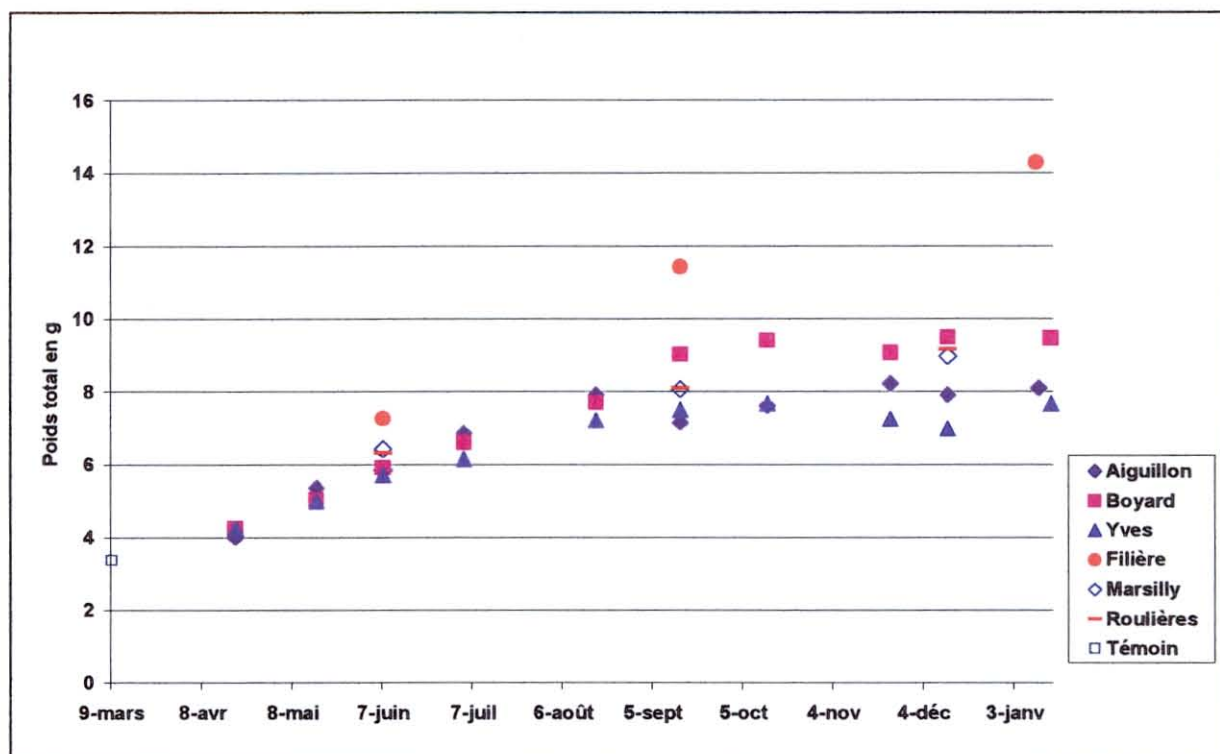


Figure 3 : Evolution du poids total des moules sur les sites d'élevage REMOULA. Les données sont mensuelles pour l'Aiguillon, Boyard et Yves. Elles sont trimestrielles pour Marsilly, Roulières et Filières.

5.2.2. Evolution trimestrielle des longueurs de coquille

Le suivi trimestriel de la croissance en longueur des moules (Figure 4) présente 3 niveaux différents. La croissance plus importante du site Filière s'identifie dès le premier trimestre (juin), alors que l'individualisation du site de Boyard n'est observable qu'en septembre. Les quatre autres sites (Roulières, Marsilly, Aiguillon, Yves) forment le troisième groupe d'évolution.

En décembre, les moules sur filières, avec 58 mm, ont augmenté leur longueur de 59%. Dans le même temps, les moules à Boyard (47,8 mm) ont augmenté de 31%.

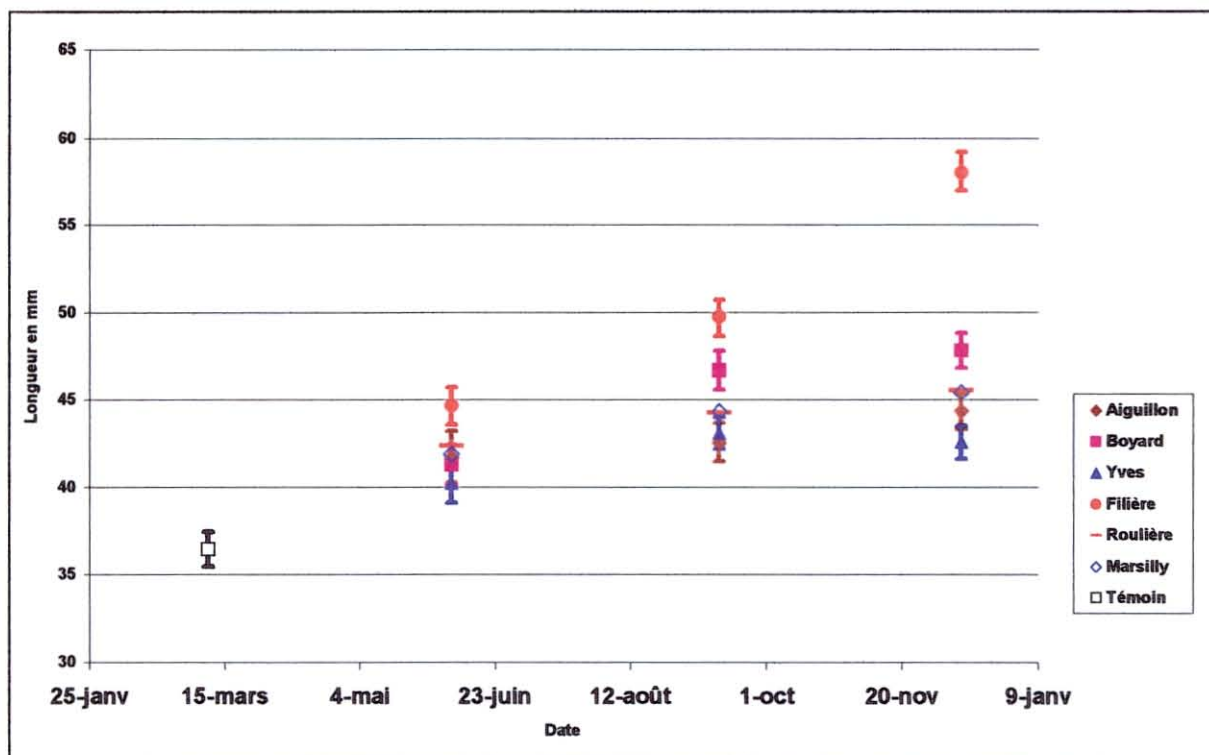


Figure 4 : Evolution trimestrielle de la longueur de coquille des moules mises en élevage sur les sites de l'Aiguillon, Boyard et baie d'Yves, Marsilly, Roulières Filières. Représentation de l'intervalle de confiance à 95%.

5.2.3. Evolution trimestrielle du poids sec de chair

Le poids sec de chair (Figure 5) varie entre 0,15 g et 1,3 g. Les différences de poids s'accroissent davantage à partir de septembre où les filières s'identifient nettement avec la meilleure croissance enregistrée. L'amaigrissement de décembre est également moins important (13%) pour les filières que sur les autres sites (Roulières, Marsilly, Aiguillon Boyard) où il est voisin de 20%. La Baie d'Yves est la station la plus pénalisée avec 34% de perte de poids pour la même période.

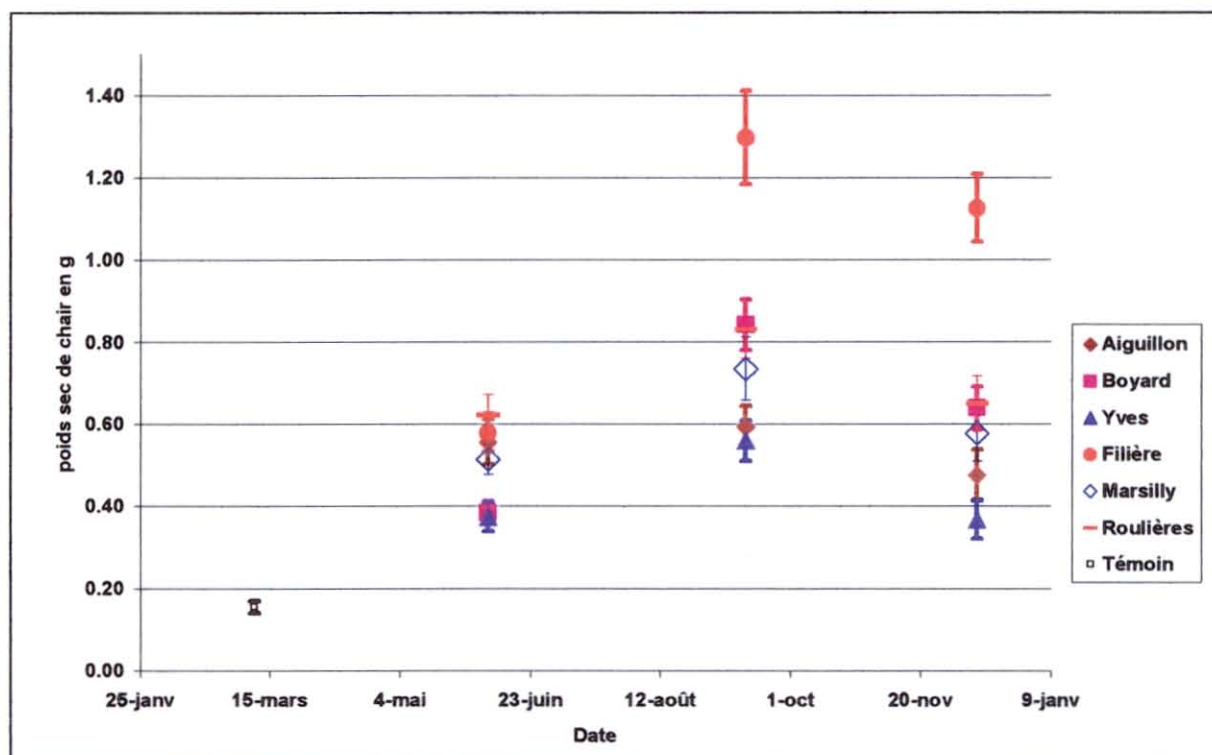


Figure 5 : Evolution trimestrielle du poids sec de chair des moules mises en élevage sur les sites de l'Aiguillon, Boyard et baie d'Yves, Marsilly, Roulières Filières. Représentation de l'intervalle de confiance à 95%.

5.2.4. Evolution mensuelle de la longueur de coquille

La longueur de la coquille (Figure 6) évolue entre 36,5 mm et 47,8 mm. Le site de Boyard montre une évolution régulière entre 36,5 et 47,8 mm.

Une diminution significative de la longueur est enregistrée sur le site de l'Aiguillon entre août (44,7 mm) et septembre (42,6 mm). Au cours du mois de juin toutes les poches des sites ont été changées. Il est possible que les pieux de cette station particulièrement envahie par les moules (photo 1) n'aient pas été parfaitement nettoyés. La migration de moules extérieures dans les paniers d'élevage ont pu venir entacher les résultats de l'Aiguillon. Un phénomène moindre (non significatif) est enregistré sur le site d'Yves entre octobre et novembre.

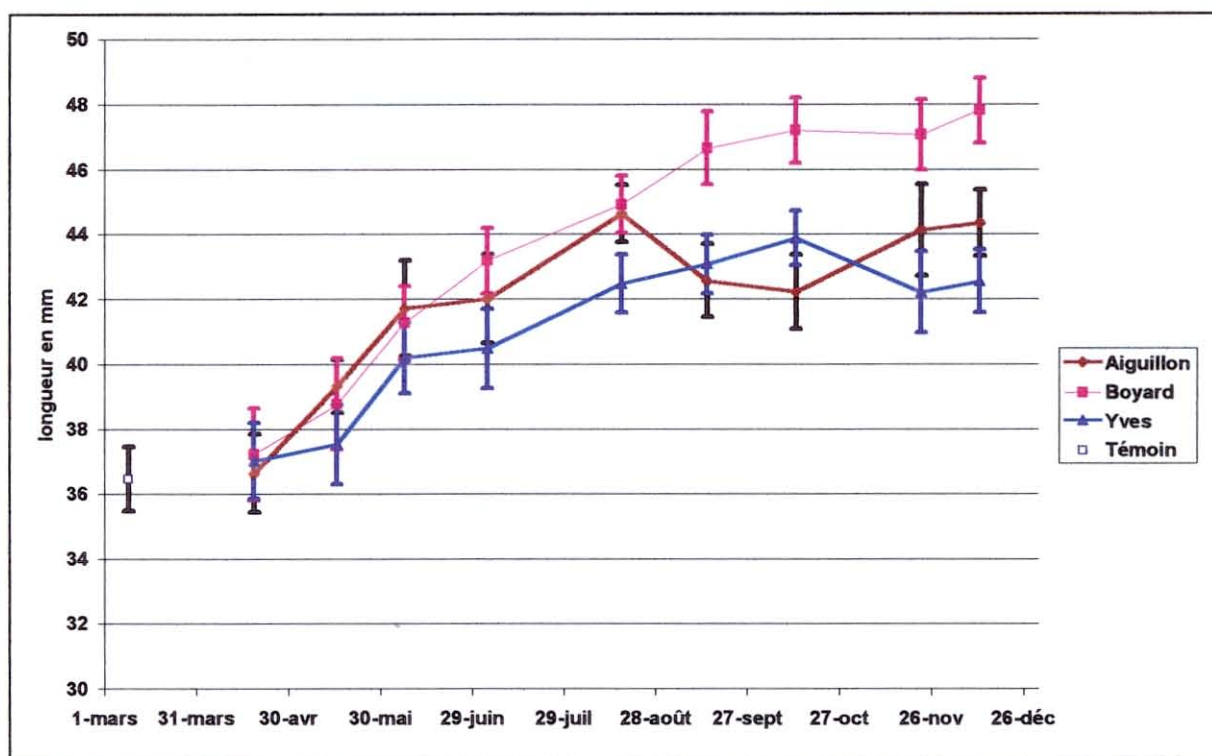


Figure 6 : Evolution mensuelle de la longueur de coquille des moules mises en élevage sur 3 sites (Aiguillon, Boyard et baie d'Yves). Représentation de l'intervalle de confiance à 95%.

5.2.5. Evolution mensuelle du poids sec de chair

L'évolution mensuelle du poids sec (Figure 7) est différente sur les 3 sites. Il varie entre 0,15 g et 0,84 g.

Sur l'Aiguillon, les poids secs sont supérieurs de 0,2 g environ aux autres sites de mai à juillet. Dès septembre, on constate une chute de poids importante (23%) donnant des valeurs proches de celles d'Yves.

Sur Boyard, la croissance reste positive jusqu'en septembre (0,84 g) puis elle décroît progressivement jusqu'à 0,64 g. Les niveaux de poids atteints sur ce site sont alors supérieurs à ceux observés sur les 2 autres.

L'évolution des poids secs d'Yves correspond toujours aux valeurs les plus faibles mesurées.

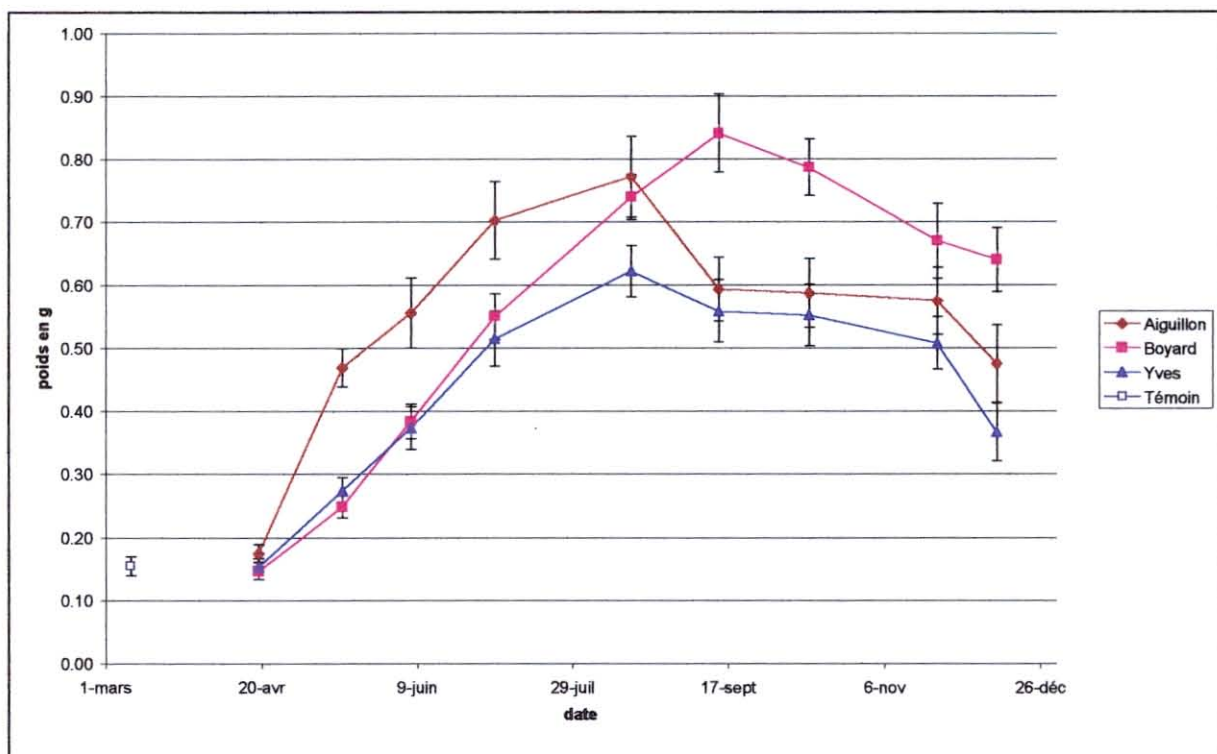


Figure 7 : Evolution mensuelle du poids sec de chair des moules mises en élevage sur 3 sites (Aiguillon, Boyard et baie d'Yves). Représentation de l'intervalle de confiance à 95%.

5.2.6. Représentation de la croissance pondérale (poids total) moyenne

• entre mars et juin

Le GPMJ entre mars et juin (Figure 8) est important. Il caractérise la croissance printanière qui conditionne les résultats de croissance de l'année. Le gain de poids moyen est de 0,95% pour l'année 2000. Il se situe au-dessous de la moyenne pluriannuelle (1,01%) qui intègre l'ensemble des données représentées.

Les valeurs 2000 se situent entre 0,77 (Yves) et 1,28% (Filière). Marsilly et les Roulières sont proches de la moyenne annuelle alors que Boyard et l'Aiguillon présentent des valeurs inférieures de 20% à celle-ci.

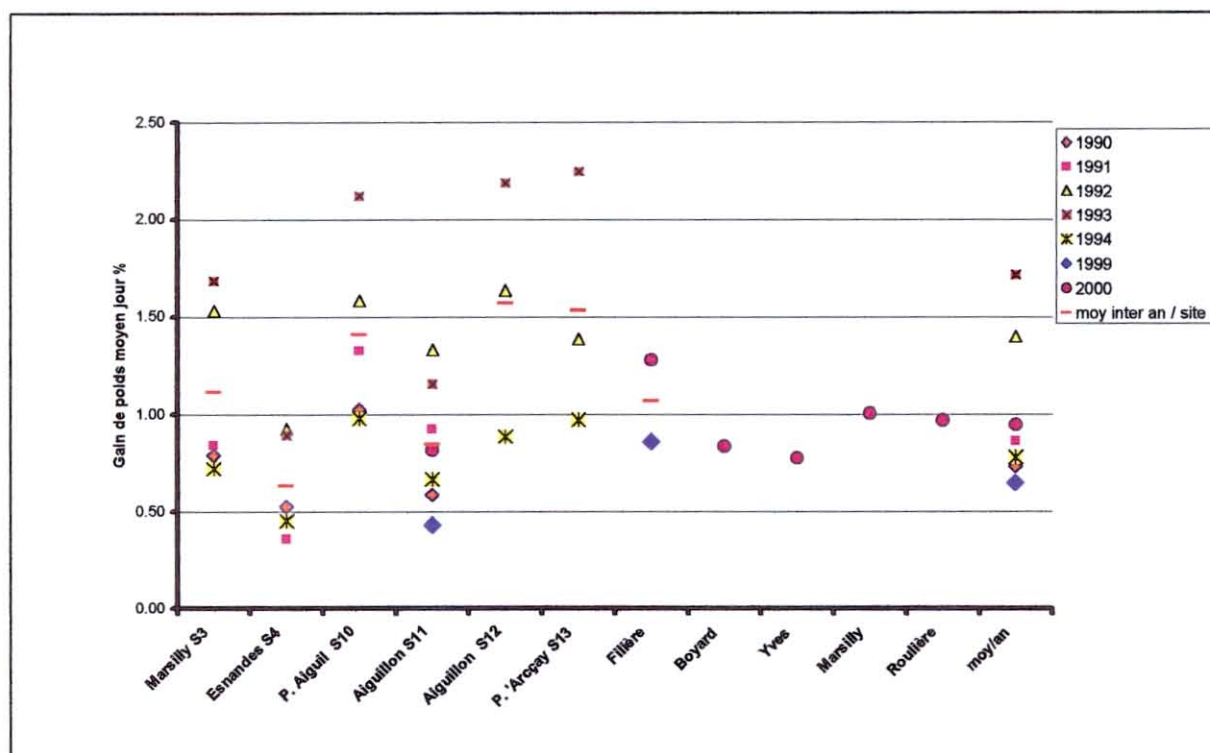


Figure 8 : Gain de poids moyen jour en % pour la période printanière entre mars et juin 2000. Comparaison du réseau 2000 et des données obtenues par Dardignac entre 1990 et 1994 et Essence en 1999 – 2000.

• entre mars et décembre

L'évolution en % du gain de poids moyen par jour entre mars et décembre est représentée Figure 9. La période de fin d'année, peu propice à la croissance, relativise les différences qui pourraient exister entre les différentes périodes d'échantillonnages.

Les données 2000 sont positionnées au moyen des résultats obtenus par Dardignac entre 92 et 94 et celles du programme ESSENCE de 1999.

Avec 0,63% de moyenne annuelle (sur 6 sites différents), l'année 2000 se situe au 3^{ème} rang derrière les années et 1993 (0,85%) et 1992 (0,70%).

Le site « Filières » avec 1,06% a le meilleur résultat pour cette année. On enregistre une différence 26 % entre 1999 et 2000 pour ce site. Les Roulières, Marsilly et Boyard ont un niveau équivalent de GPMJ voisin de 0,6% soit une différence 77% avec le site « Filières ». Boyard avec 0,66% se situe légèrement au-dessus de la moyenne inter-annuelle inter site, de notre comparaison (0,63%). La Baie d'Yves a le score le plus faible (0,39%) soit un potentiel de croissance 3 fois plus faible que celui des filières. L'Aiguillon avec 0,5% correspond au gain moyen de ce site sur 7 années d'observation.

Le classement inter site 2000 est donc le suivant :

1^{er} : Filière, avec une nette différence à l'avantage de ce site océanique où les moules sont toujours immergées.

2^{ème} : 3 sites éloignés avec des résultats similaires : Marsilly sous l'influence estuarienne de la Sèvre, les Roulières, sous influence océanique et Boyard sous le panache de la Charente et des entrées océaniques du Pertuis d'Antioche.

5^{ème} : l'Aiguillon dont les résultats perturbés sont à considérer avec précaution.

6^{ème} et dernier : Baie d'Yves.

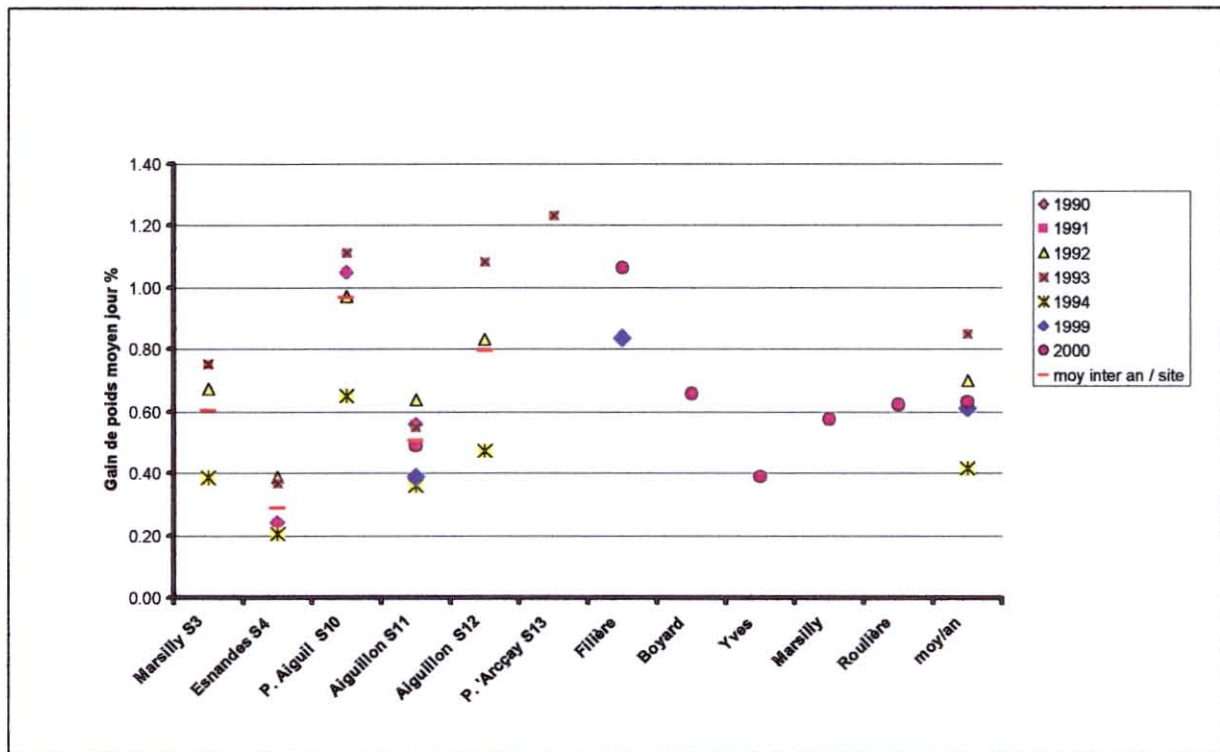


Figure 9 : Gain de poids moyen jour en % pour la période mars décembre 2000. Comparaison du réseau 2000 et des données Dardignac (1990 et 1994) et Essence (1999 – 2000).

5.2.7. Evolution de l'indice de qualité de Walne et Mann

L'évolution de l'indice de Walne et Mann est une information liée à la qualité marchande du produit. L'année 2000 dans sa représentation (Figure 10) montre une augmentation de l'indice en juin qui reste stable jusqu'en septembre et une diminution lors du prélèvement de décembre.

Dans l'ensemble, cette année la production a été de qualité. Malgré cela, on observe des évolutions différentes en fonction des lieux et des mois d'élevage.

Les filières ne prennent l'avantage qu'à partir du deuxième point trimestriel avec 343 et 233. Yves reste le site inférieur et les résultats évoluent au-dessous de 200 en période estivale. Quatre sites sur six dépassent 250 entre juin et septembre.

L'indice de Walne et Mann présente des résultats proches de ceux observés sur les poids secs. Mais il souligne quand même des différences, notamment pour le site des Roulières en juin qui se distingue des autres sites avec un indice de 313.

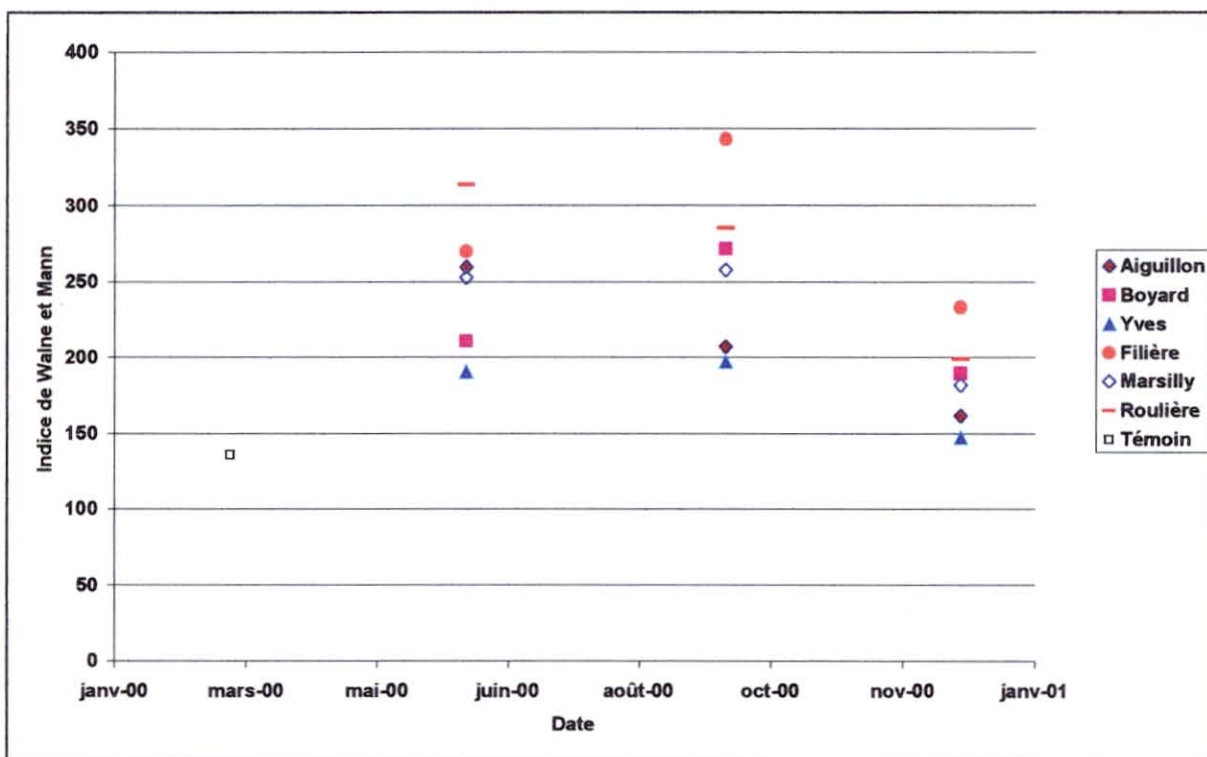


Figure 10 : Evolution de l'indice de Walne et Mann.

5.2.8. Etat des poches d'élevage au prélèvement de juin 2000

Au cours du mois de juin et de septembre, un changement total des poches et paniers d'élevage a été effectué. Le recouvrement des paniers était très différent d'une station d'élevage à l'autre. Les photos ci-dessous (1 – 2 et 3) illustrent bien ces différences. En juin, ce sont les structures de l'Aiguillon (photo 1) mais également des filières qui ont été les plus recouvertes de salissures, avec notamment de nombreux naissains de moules. Sur Yves (photo 2) ce sont les balanes qui ont envahi majoritairement le grillage. Boyard (photo 3) n'avait qu'une couverture d'algue à la même période.



Photo 3 : Etat d'un panier de l'Aiguillon (juin 2000). Observation d'un très important captage de moules.



Photo 2 : Etat d'une poche de la station d'Yves (juin 2000). Observation de nombreuses balanes.

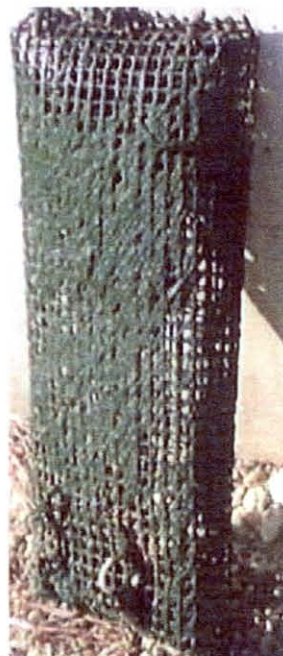


Photo 4 : Etat d'une poche d'élevage de Boyard (juin 2000). Observation d'une couverture algale.

5.3. Biochimie

Les résultats d'analyses biochimiques ne sont pas complets pour ce premier cycle de suivi de croissance. Seules les moyennes ont été représentées sur les graphiques, les intervalles de confiance sont regroupés dans l'annexe 5.

5.3.1. Sucres

L'évolution des concentrations en sucres est représentée par le glycogène et la fraction libre des sucres.

Les concentrations en glycogène (Figure 11) évoluent entre 0,2 et 21,4%, augmentant très rapidement en mai.

L'évolution des profils est différent d'un pertuis à l'autre. Les 2 stations du Pertuis d'Antioche évoluent symétriquement avec des concentrations différentes, plus faibles pour Yves que pour Boyard. La concentration maximale est atteinte en septembre. On enregistre une diminution dès octobre certainement en relation avec la gamétogenèse. Le glycogène atteint plus rapidement un niveau élevé sur le site de l'Aiguillon (20,4%). Il conserve ce niveau élevé jusqu'en août. La diminution de la concentration est plus sensible à partir de novembre.

Les sucres libres évoluent entre 0 et 2,5%. C'est en septembre que les concentrations sont les plus faibles (<1% sur tous les sites).

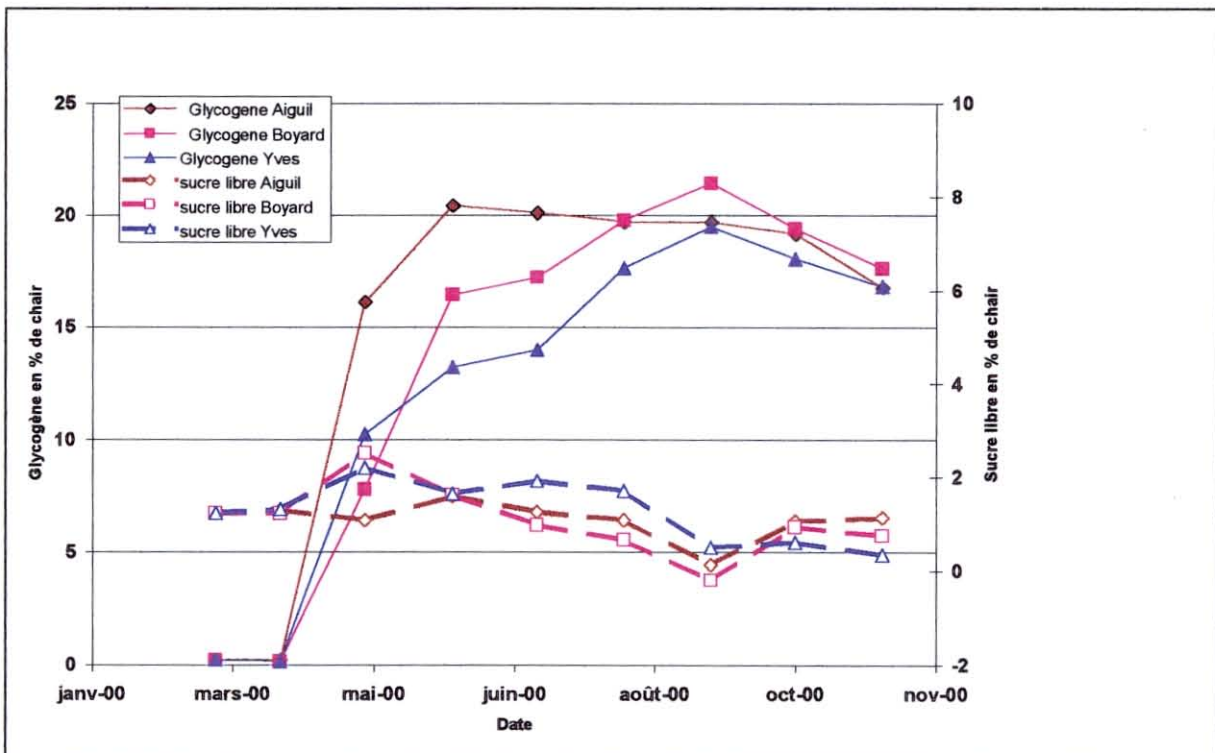


Figure 11 : Evolution de la concentration mensuelle du glycogène et des sucres libres sur les sites de L'Aiguillon, de Boyard et d'Yves.

5.3.2. Protéines

La concentration en protéines évolue entre 40,4 et 54,5% (Figure 12). Après une augmentation du taux de protéines en avril (+ 4% environ) on enregistre une diminution avec des résultats variables sur chaque site. La tendance vers une augmentation des concentrations n'est observée qu'à partir du mois d'août. C'est en novembre que les plus fortes concentrations sont enregistrées sur les 3 sites.

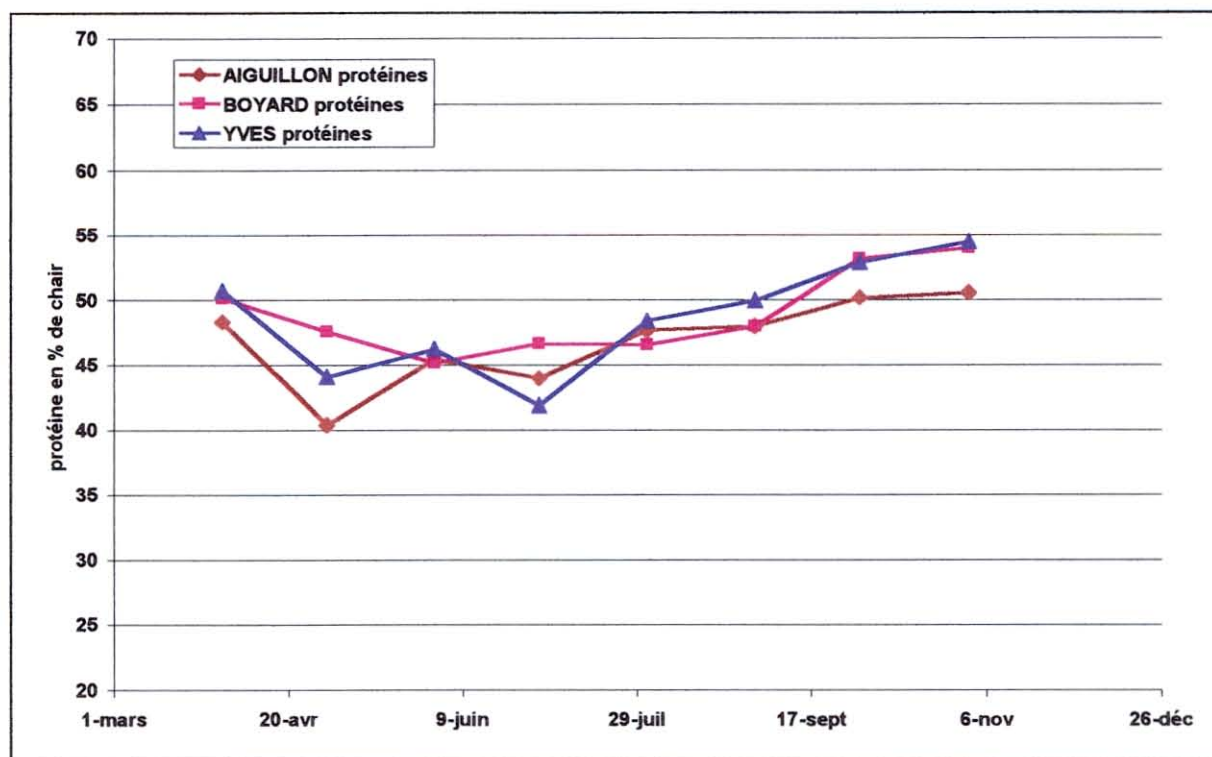


Figure 12 : Evolution de la concentration mensuelle des protéines sur les sites de L'Aiguillon, de Boyard et d'Yves entre mars et novembre 2000.

5.3.3. Lipides

La concentration en lipides (Figure 13) évolue de façon symétrique sur les 3 sites, entre 6,4 et 10,8%. L'orientation forte vers la gamétogenèse est visible en novembre. Le taux de lipides augmente de 25% en un mois (8 à 10% du poids de chair).

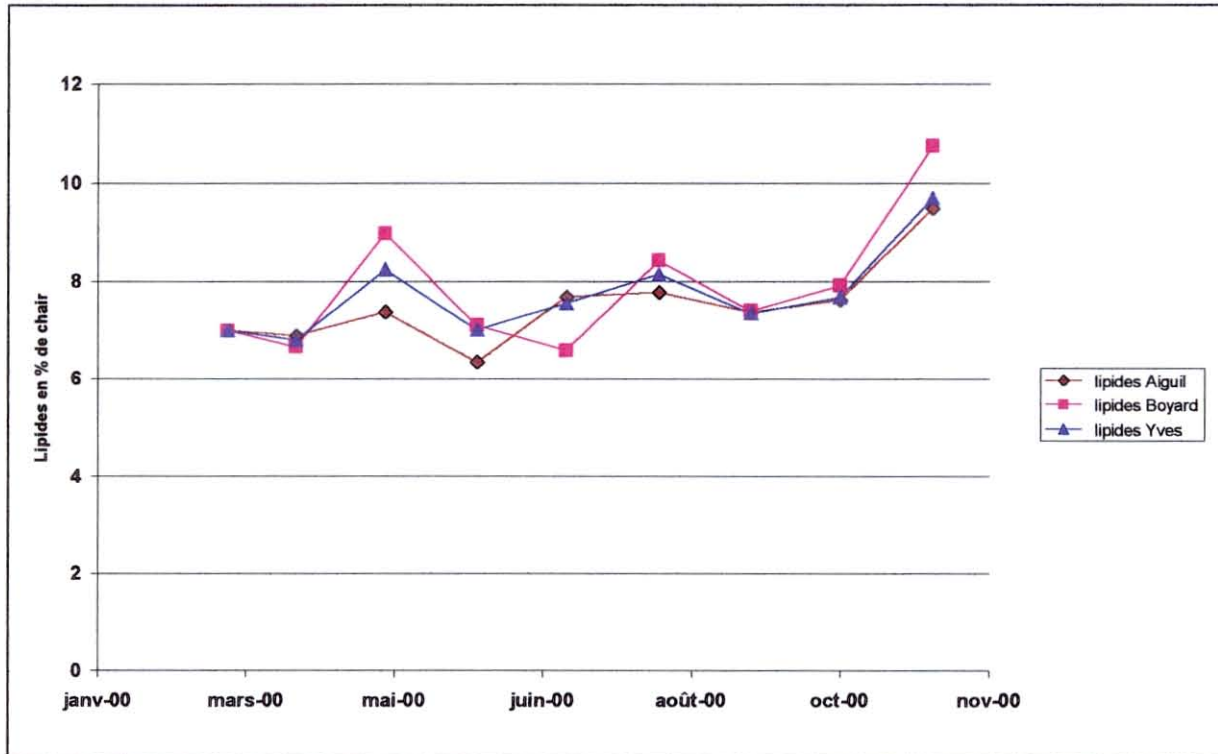


Figure 13 : Evolution de la concentration mensuelle des lipides sur les sites de L'Aiguillon, de Boyard et d'Yves entre mars et novembre 2000.

6. PARAMETRE DU MILIEU

6.1. La température

La Figure 14 regroupe l'évolution des températures moyennes journalières acquises en 1999 (projet Essence) et en 2000 dans le pertuis Breton. L'année 2000 présente une tendance à des températures plus fraîches dans sa première partie, jusqu'au mois d'août. Les périodes de décalage les plus marquées sont avril, juin, et juillet. Au mois de septembre, les températures deviennent légèrement supérieures pour rester anormalement élevées en décembre avec des valeurs voisines de 12°C alors qu'en 1999 les températures étaient inférieures à 10°C pour cette même période.

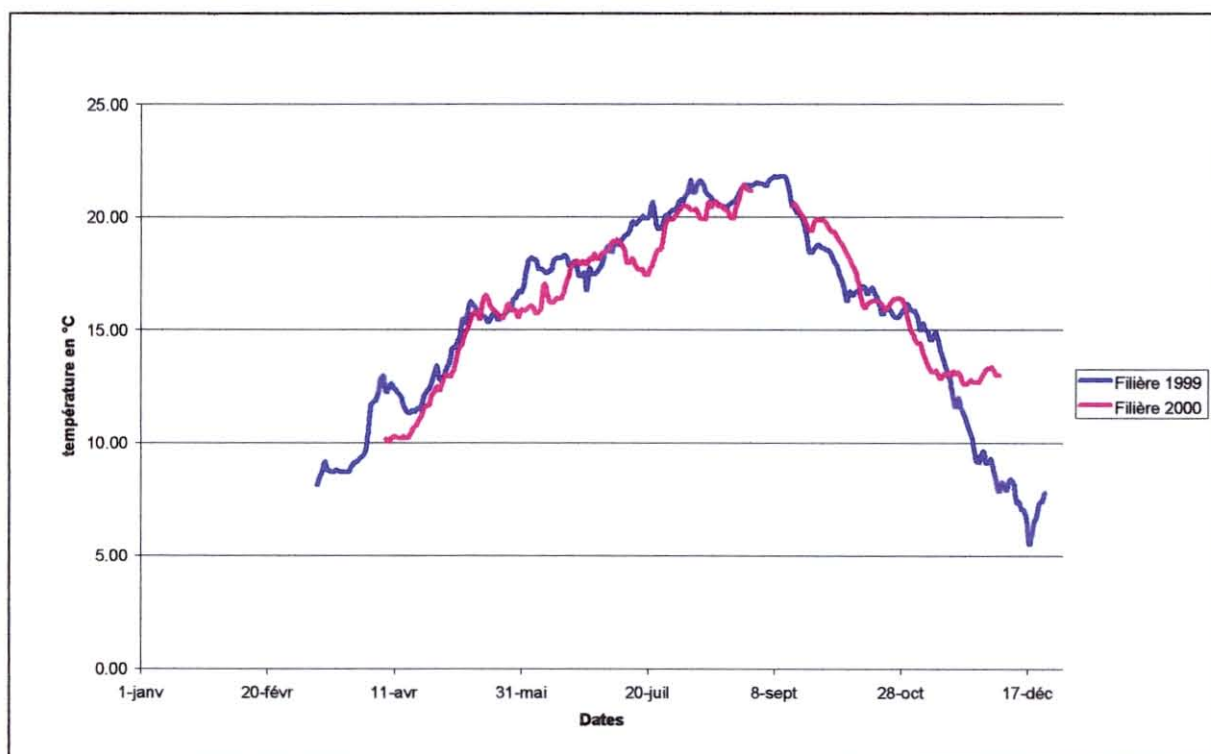


Figure 14 : Evolution des températures moyennes journalières dans le pertuis Breton entre 1999 et 2000.

7. DISCUSSION / CONCLUSION

Techniquement, le réseau est maintenant opérationnel et permet des comparaisons inter-sites et inter annuelles des productions mytilicoles sur les Pertuis charentais. Le suivi mensuel des sites Aiguillon, Boyard, Yves, devrait être poursuivi en 2001. En effet, trois évolutions différentes ont été enregistrées dans le temps pour ces trois sites. L'interrogation sur la perturbation des résultats de l'Aiguillon notamment sur l'évolution des longueurs doit être levée. Cette constatation pourrait être attribuée à la migration de moules extérieures au panier particulièrement sur ce site. Une observation équivalente sur la diminution en longueur des moules sur le site Filière avait été constatée en 1999 (programme ESSENCE). Elle avait été alors reliée à une usure et un épaissement constatés par l'observation des coquilles (mauvais temps).

Le suivi trimestriel plus synthétique dans sa représentation a permis de suivre un plus grand nombre de sites. Il est suffisant pour apporter une information comparative, mais ne permet pas l'explication plus fine (nécessaire à la modélisation) qui peut corrélérer la croissance aux paramètres du milieu.

La mortalité moyenne pour l'année 2000 (mars - décembre) est de 14%. Les Roulières est le site où la mortalité est la plus forte, ce qui peut diminuer d'autant son potentiel de production. Les mortalités enregistrées sur les différents sites d'élevage peuvent servir de référence à la profession. Les mortalités que nous enregistrons dans nos paniers d'élevage (par comptage des moules vivantes) peuvent ne pas être vues par la profession si elles ne sont pas importantes. Par contre si des mortalités importantes sont observées par les mytiliculteurs, sans corrélation avec notre suivi, alors la question de l'origine de ces disparitions doit être posée. C'est semble-t-il le cas sur le site de Boyard : où la (bonne) croissance enregistrée et les faibles taux de mortalités observés ne correspondent pas avec les résultats professionnels. L'hypothèse, émise par certains mytiliculteurs est l'existence d'une prédation par certains poissons.

Au niveau des caractéristiques biochimiques, on observe que le glycogène augmente très rapidement entre avril et mai certainement consécutivement au bloom algal printanier. Un effet retard avait été constaté en 1999 lors du suivi Essence. L'augmentation en glycogène n'avait été observé qu'en mai - juin.

Cette observation est importante. En l'absence de suivi de chlorophylle, elle peut servir d'indicateur sur le démarrage de la croissance après la ponte de février - mars, et expliquer le retard dans la qualité des moules produites en début de saison.

Cette première année d'observation comparée aux données antérieures existantes (Dardignac, 1996, Essence, 2000) sur les mêmes zones d'élevage, confirme les principales préoccupations de la profession.

Les filières d'élevage présentent les meilleurs résultats de croissance du réseau. Cette situation correspond à l'intérêt grandissant vers le développement off-shore au seul constat du tonnage produit.

En Baie d'Yves, les gains de croissance-jour entre mars et décembre sont 3 fois plus faibles que sur les filières. Cette donnée correspond bien au constat de l'inquiétante baisse de rendement de cette zone et à l'attente de la profession sur le réaménagement du site au travers

des CTE. Au-delà se pose la question de gestion globale de la capacité trophique de cette zone, à la fois ostréicole (à l'abandon) et mytilicole en restructuration.

Il est intéressant de constater que 2 zones très éloignées les Roulières et Marsilly bénéficiant à priori dans le Pertuis Breton de zones d'influences trophiques différentes, une plus océanique et l'autre plus estuarienne, possèdent un potentiel de croissance équivalent.

Le site de Boyard se distingue comme le meilleur des 3 sites suivis mensuellement.

8. BIBLIOGRAPHIE

- Barillé, A.L., 1996. Contribution à l'étude des potentialités conchylicoles du Pertuis Breton. Thèse Université d'Aix-Marseille II, 312 p.
- Beaumont A.R., A. K. M. Abdul-Matin, R. Seed, 1993. Early development, survival and growth in pure hybrid larvae of *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. J. Mollusc. Stud., 59 (1) : 120-123.
- Blateau D., R. Le Chanjour, 1995. Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne de juillet 1992 à mai 1993. Rapport du laboratoire R.A. de La Trinité sur mer, 30 p.
- Bligh, E. G. and W.F. Dyer, 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37 : 911-917.
- Bierne N., D. Patrice, P. Boudry, F. Bonhome, 2001. (*in press*) Preferential fertilization, Hybrid unfitness and Heterosis in the mussels *Mytilus edulis* and *M. Galloprovincialis*.
- Boromthanarat S., 1986. Les bouchots à *Mytilus edulis* (Linnaeus) dans l'écosystème estuarien du bassin de Marennes-Oléron (France) : aspects biologiques et bio-énergétiques. Thèse Université Aix-Marseille II, 142 p.
- Dardignac-Corbeil, M.J., 1996. La mytiliculture dans le Pertuis Breton. Synthèse des travaux réalisés de 1980 à 1992. Rapport interne, 96 p.
- Dubois, M., K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P. A. Rebers and F. Smith, 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, 28 : 350-356.
- Gouletquer P., J.P. Joly, E. Le Gagneur and F. Ruelle, 1994. Mussel (*Mytilus edulis*) culture management along the Normandy coastline (France) : stock assessment and growth monitoring. ICES-CM/K : 10, 11 p.
- Le Chanjour R., J. Mazurié, 1995. Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne d'avril 1993 à avril 1994. Rapport du laboratoire R.A. de La Trinité sur mer, 35 p.
- Le Chanjour R., 1995. Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne d'avril 1994 à janvier 1995. Rapport du laboratoire R.A. de La Trinité sur mer, 32 p.
- Le Chanjour R., 1996. Etude expérimentale de la croissance des moules *Mytilus edulis* en Bretagne de mars 1995 à janvier 1996. Rapport du laboratoire R.A. de La Trinité sur mer, 19 p.
- Le Moine O., P. Geairon, P. Soletchnick, N. Faury, P. Gouletquer, S. Robert, D. Razet, S. Heurtebise et S. Taillade, 2000. Réseau de surveillance de la croissance de l'huître creuse *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron : bilan de 12 années de suivi (1986-1998). DIR/RST/2000/02, 46 p.

Lubet P., G. Prunus, M. Masson, D. Bucaille, 1984. Recherches expérimentales sur l'hybridation de *Mytilus edulis* L. et *M. Galloprovincialis* Lmk (mollusque lamellibranche). *Bull. Soc. Zool. FR.* , 109 (1) : 87-89.

Lowry O.H., N. Rosebrough, A.L. Farr and R.J. Randall, 1951. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, 193 : 265-275.

Mallet, A.L., K.R. Freeman and L.M. Dickie, 1986. The genetics of production characters in the blue mussel *Mytilus edulis*. I. A preliminary analysis. *Aquaculture*, 57 : 133-140.

Marsh, J.B. and D.B. Weinstein, 1966. Simple charring method for determination of lipids. *J. Lipid Res.*, 7 : 574-576.

Razet, D., 1976. Dosage des protéines dissoutes ou particulières d'après la méthode de Lowry. Note technique interne de l'ISTPM, 4 p.

Smaal, A.C., 1999. Effects of shellfish culture and options for sustainable exploitation (ESSENCE). *EU contract, FAIR CT98-4201*, progress report for the period 1-1-99 to 31-12-99, 98 p.

Smaal, A.C., 2000. Effects of shellfish culture and options for sustainable exploitation (ESSENCE). *EU contract, FAIR CT98-4201*, progress report for the period 1-1-00 to 31-12-00, 50 p.

Walne, P.R. and R. Mann, 1975. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. *Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp.* : 587-607.

ANNEXES

Annexe 1

Détail des préparations réalisées pour la mise à l'eau de REMOULA 2000

REPARTITION DU TRAVAIL PAR SITE

Site	Pieux/ cordes	poche	Panier	Trimestre	mensuel	Poche/panier
Filière	2 cordes	4*2=8	4*2=8	Oui		Oui
Roulière	2	4*2=8		Oui		
Marsilly	2	4*2=8		Oui		
Aiguillon	6+2+2 = 10	12*2=24	4*2=8	Oui	Oui	Oui
Boyardville	6+2 = 8	12*2=24		Oui	Oui	
Baie d'Yves	6	12*2=24			Oui	

Le matériel

Nombre de poches : 48*2=96 poches

Nombre de paniers : 8*2=16 paniers

Nombre d'élastiques 400 et de crochets 800

sonde thermique : 6 minimum

sonde YSI : 1 (non disponible au cours de cette campagne)

Les moules :

De filières captage en mer plus faciles à obtenir mais plus fragiles à l'émergence

De bouchots plus résistantes à l'émergence

Nombre de moules 56*120 =6720 moules (P moy : 3 g, L : 35 mm) soit environ 20 kg de moules triées et 100 kg de moules non triées

Préparation du planning pour la mise à l'eau

Contact professionnel

Les Roulières, l'Aiguillon, Marsilly Esnandes, les filières.

Baie d'Yves.

Boyard.

Choix des zones de pieux et sites hauteur de marée 2 ou 3 sorties mer entre Pertuis Breton (4 sites) et Pertuis d'Antioche (2 sites). Calcul de l'harmonique de hauteur d'eau.

Dérogation : prévenir les Affaires Maritimes. Dans toutes les zones, il semble particulièrement important de disposer de pieux d'élevage situés en double ligne de celles des professionnels. Donc d'obtenir une dérogation pour l'ensemble des zones suivies.

Pêches des moules 1^{er} jour : pêche du lot trié à terre et préparation des conditionnements à terre

Mise en place des moules sur sites 2^{ème} jour mise à l'eau sur les différents sites en même temps

Annexe 2

HISTORIQUE DE MISE A L'EAU REMOULA 2000

Jeudi 9 mars 2000

Pêche des moules du réseau sur les filières d'élevage du Pertuis Breton. La quantité nécessaire a été triée à la main (calibrage visuel) entre 30 et 40 mm, par les mêmes 5 personnes.

L'échantillon de départ a été réalisé à partir de 2 lots de 120 moules, dont seulement 50 moules ont été prélevées pour le t0.

Une fois les moules triées la répartition a été faite aussitôt dans les poches et les paniers en grillage plastique maille de 10 mm.

La mise à l'eau s'est faite le jour même pour les sites du pertuis Breton (Les Roulières, Les Filières, Esnandes, L'Aiguillon). Les moules destinées au site du pertuis d'Antioche sont restées en sac puis ont été remises à l'eau sur la station de la Tremblade jusqu'à leur individualisation en poche (120) le **vendredi 10 mars** et à leur mise à l'eau définitive le **samedi 11 mars** sur les sites d'élevage de Boyard et d'Yves

Annexe 3

Evolution du taux de mortalité (%) sur les sites d'élevage du réseau moules 2000.

	7/6/00	14/9/00	12/12/00	10/1/01	15/1/01
Aiguillon	2%	nd	15%		
Boyard	2%	8%	10%		
Marsilly	2%	0%	7%		
Roulière	3%	14%	22%		
Yves	12%	10%	18%		
Filière	3%	7%		10%	
Panier Aigu	0%	6%			3%
Panier Filier	1%	11%			11%

Annexe 4

EVOLUTION DES PARAMETRES DE BIOMETRIE SUR LES SITES DE L'AIGUILLON, BOYARD ET BAIE D'YVES, MARSILLY, ROULIERES FILIERES.

Evolution des poids totaux

Moyenne P tot 30 moules									
DATE	SITES								
	Aiguillon	Boyard	Filière	Marsilly	Panier Algu	Panier Filier	Roulière	Témoin	Yves
9-mars-00								3.36	
19-avr-00	3.99	4.23							4.23
16-mai-00	5.35	5.01							4.98
7-juin-00	5.84	5.89	7.25	6.41	7.20	7.55	6.30		5.71
4-juil-00	6.84	6.59							6.14
17-août-00	7.90	7.69							7.20
14-sept-00	7.14	9.02	11.42	8.07	8.19	10.99	8.09		7.47
13-oct-00	7.59	9.39							7.65
23-nov-00	8.21	9.06							7.23
12-déc-00	7.91	9.48		8.97	8.71		9.15		6.97
10-janv-01			14.28						
11-janv-01	8.10								
15-janv-01		9.46				14.24			7.65

Evolution des longueurs de coquille

Date	indice mensuel	AIGUILLON		BOYARD		YVES		FILIÈRE		MARSILLY		ROULIÈRES	
		Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.
09/03/00	T0	36,46	1,00	36,46	1,00	36,46	1,00	36,46	1,00	36,46	1,00	36,46	1,00
19/04/00	T1	36,63	1,21	37,22	1,42	37,02	1,16						
16/05/00	T2	39,32	0,82	38,77	1,40	37,53	1,24						
07/06/00	T3	41,71	1,47	41,26	1,13	40,18	1,09	44,68	1,01	41,89	1,07	42,36	1,16
04/07/00	T4	42,01	1,37	43,18	1,01	40,47	1,23						
17/08/00	T5	44,64	0,88	44,91	0,89	42,47	0,89						
14/09/00	T6	42,56	1,13	46,65	1,12	43,07	0,90	49,72	0,95	44,31	1,25	44,25	1,27
13/10/00	T7	42,21	1,15	47,20	1,00	43,87	0,84						
23/11/00	T8	44,13	1,40	47,06	1,07	42,21	1,26						
12/12/00	T9	44,34	1,02	47,80	1,01	42,55	0,96	58,00	1,19	45,44	1,35	45,52	0,99

Evolution des poids secs de chair

Date	indice mensuel	AIGUILLON		BOYARD		YVES		FILIÈRE		MARSILLY		ROULIÈRES	
		Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.
09/03/00	T0	0,15	0,015	0,15	0,015	0,15	0,015	0,15	0,015	0,15	0,015	0,15	0,015
19/04/00	T1	0,17	0,014	0,15	0,013	0,15	0,014						
16/05/00	T2	0,47	0,030	0,25	0,017	0,27	0,021						
07/06/00	T3	0,56	0,055	0,38	0,028	0,37	0,034	0,58	0,047	0,51	0,038	0,62	0,050
04/07/00	T4	0,70	0,062	0,55	0,037	0,51	0,043						
17/08/00	T5	0,77	0,064	0,74	0,036	0,62	0,040						
14/09/00	T6	0,59	0,051	0,84	0,062	0,56	0,050	1,30	0,114	0,73	0,076	0,83	0,070
13/10/00	T7	0,59	0,055	0,79	0,045	0,55	0,049						
23/11/00	T8	0,57	0,053	0,67	0,059	0,51	0,042						
12/12/00	T9	0,48	0,061	0,64	0,051	0,37	0,046	1,12	0,082	0,58	0,069	0,65	0,067

Annexe 5

Evolution mensuelle des concentrations (en % de chair sèche) des protéines, lipides, sucres. Sur les sites de l'Aiguillon, Boyard et Yves.

Protéines		AIGUILLON		BOYARD		YVES		Lipides		AIGUILLON		BOYARD		YVES	
date	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	date	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.
09/03/00	45,92	16,62	45,92	16,62	45,92	16,62	09/03/00	6,99	0,63	6,99	0,63	6,99	0,63	6,99	0,63
19/04/00	48,33	8,08	50,17	4,03	50,74	5,79	19/04/00	6,89	0,54	6,66	0,51	6,80	0,33	6,80	0,33
16/05/00	40,36	6,10	47,57	3,71	44,05	3,54	16/05/00	7,38	0,97	8,97	0,94	8,24	1,76	8,24	1,76
07/06/00	45,44	3,62	45,11	2,21	46,22	2,30	07/06/00	6,35	0,75	7,10	1,05	7,00	0,82	7,00	0,82
04/07/00	43,93	4,66	46,66	8,27	41,85	15,71	04/07/00	7,69	0,69	6,58	1,32	7,55	1,06	7,55	1,06
17/08/00	47,66	2,87	46,53	8,93	48,39	1,41	17/08/00	7,78	0,10	8,42	0,30	8,13	0,64	8,13	0,64
14/09/00	47,96	2,37	47,96	2,10	49,99	0,28	14/09/00	7,37	0,15	7,40	0,95	7,35	0,47	7,35	0,47
13/10/00	50,19	1,57	53,17	14,01	52,86	6,62	13/10/00	7,62	1,88	7,91	1,64	7,67	0,52	7,67	0,52
23/11/00	50,57	6,35	53,97	14,84	54,49	2,32	23/11/00	9,49	1,41	10,75	1,63	9,69	0,35	9,69	0,35
Glucides		AIGUILLON		BOYARD		YVES		Glycogène		AIGUILLON		BOYARD		YVES	
date	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	date	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.	Moyenne	I.c.
09/03/00	1,45	0,5	1,45	0,5	1,45	0,5	09/03/00	0,21	0,17	0,21	0,17	0,21	0,17	0,21	0,17
19/04/00	1,52	0,24	1,39	0,38	1,47	0,12	19/04/00	0,22	0,11	0,16	0,09	0,15	0,01	0,15	0,01
16/05/00	17,22	2,27	10,30	1,65	12,46	3,66	16/05/00	16,14	0,29	7,79	1,30	10,25	3,45	10,25	3,45
07/06/00	22,02	2,26	18,08	3,34	14,87	1,14	07/06/00	20,43	1,50	16,46	4,49	13,22	1,35	13,22	1,35
04/07/00	21,37	1,29	18,23	3,99	15,90	5,62	04/07/00	20,11	1,46	17,25	4,73	13,99	5,41	13,99	5,41
17/08/00	20,80	2,96	20,44	3,39	19,37	2,40	17/08/00	19,70	1,96	19,78	2,66	17,66	0,47	17,66	0,47
14/09/00	19,83	4,40	21,23	1,82	20,01	3,16	14/09/00	19,69	3,10	21,44	1,43	19,50	1,35	19,50	1,35
13/10/00	20,24	6,91	20,33	1,38	18,67	2,36	13/10/00	19,16	5,79	19,39	1,68	18,06	1,18	18,06	1,18
23/11/00	17,93	2,38	18,40	1,89	17,17	4,10	23/11/00	16,79	3,55	17,63	1,29	16,83	3,48	16,83	3,48

Annexe 6

Croissance pondérale moyenne journalière (poids total)

mars-juin et mars-décembre

mars dec	gain poids											moylan	
	S3	S 4	S 10	Aiguillon	S 12	S 13	Filière	Boyard	Yves	Marsilly	Roulière		
1990		0.24	1.05	0.56									0.62
1991		0.24	1.05	0.56									0.62
1992	0.67	0.39	0.97	0.64	0.83								0.70
1993	0.75	0.37	1.11	0.55	1.08	1.23							0.85
1994	0.39	0.21	0.65	0.36	0.47								0.41
1999				0.39			0.84						0.61
2000				0.49			1.06	0.66	0.39	0.58	0.62		0.63
moyinter an / site	0.60	0.29	0.97	0.51	0.80								

mars juin	gain poids											moylan	
	S3	S 4	S 10	Aiguillon	S 12	S 13	Filière	Boyard	Yves	Marsilly	Roulière		
1990	0.79	0.53	1.03	0.59									0.73
1991	0.84	0.36	1.32	0.92									0.86
1992	1.53	0.93	1.58	1.33	1.64	1.38							1.40
1993	1.69	0.89	2.12	1.16	2.19	2.25							1.71
1994	0.72	0.45	0.98	0.66	0.89	0.97							0.78
1999				0.43			0.86						0.65
2000				0.82			1.28	0.83	0.77	1.00	0.97		0.95
moyinter an / site	1.11	0.63	1.41	0.84	1.57	1.53	1.07						

Indice de Walne et Mann (prélèvement trimestriel)

Site	Témoïn		Aiguillon		Boyard		Yves		Filière		Marsilly		Roulières	
	moyenne	I.c.	moyenne	I.c.	moyenne	I.c.	moyenne	I.c.	moyenne	I.c.	moyenne	I.c.	moyenne	I.c.
DATE														
9/3/00	135.59	10.45												
7/6/00			259.72	16.46	210.48	15.32	190.11	13.81	269.57	18.45	252.65	16.83	313.86	34.76
14/9/00			207.17	15.62	271.25	12.38	196.65	15.40	343.06	26.42	257.81	20.68	284.99	18.01
12/12/00			161.49	18.98	189.05	14.39	146.83	15.16	233.04	12.52	181.55	14.58	198.61	15.07

