

1989-1993

---

LABORATOIRE DE L'HOUMEAU

Compte-rendu des travaux effectués en 1989.

---

Marie-José DARDIGNAC



RAPPEL DU PROGRAMME AYANT  
FAIT L'OBJET D'UNE CONVENTION  
AVEC LA REGION POITOU-CHARENTES

LABORATOIRE DE L'HOUMEAU

---

Le laboratoire de L'Houmeau a été chargé de la réalisation du programme : "Aménagement de la mytiliculture dans le Pertuis Breton".

Ce programme comporte 4 actions :

- Action 1 - Etude des causes de mortalités des moules dans le Pertuis Breton
  
- Action 2 - Réaménagement des bouchots du Pertuis Breton. - Cette action nécessite les opérations suivantes :
  1. Connaissance des stocks,
  2. Suivi de la croissance,
  3. Estimation de la production commercialisée,
  4. Suivi du milieu.

L'opération **3** n'a pu être réalisée en 1989. Il n'en sera donc pas question dans ce rapport.

- Action 3 - Essais d'élevage sur filières.

ACTION 1

ETUDE DES CAUSES  
DE MORTALITE DES MOULES  
DANS LE PERTUIS  
BRETON

## ETUDE DE LA MORTALITE DES MOULES DANS LE PERTUIS BRETON EN 1989

### 1 - INTRODUCTION

Depuis quelques années des mortalités de moules sont observées au printemps dans les bouchots du Pertuis Breton situés près du chenal d'Esnandes, au débouché du canal du Curé. Ces mortalités surviennent dans le courant des mois de mars ou avril et sont constatées seulement les années de forte pluviométrie. Il n'a pas pu être vérifié jusqu'à présent si elles étaient dues uniquement à des variations brutales de la salinité, mal supportées au printemps par des moules qui viennent de pondre, ou à l'action de produits issus de pratiques agricoles et qui seraient entraînés par les pluies dans le milieu marin. L'étude initiée par la D.D.A.F. de Charente Maritime en 1984 n'avait pas permis de porter un jugement définitif sur la qualité des eaux du canal du Curé. En revanche, les travaux menés par l'IFREMER (DURAND, 1987 ; MARCHAND, 1989) ont mis en évidence une contamination des eaux de ce canal par des herbicides, correspondant à des urées substituées, utilisés pour le traitement des céréales. Il n'est donc pas impossible que des produits phytosanitaires puissent être entraînés dans la partie sud de l'anse de l'Aiguillon, mais cela reste encore à prouver.

Quoi qu'il en soit, une contamination du milieu ne s'accompagne pas forcément d'un effet délétère sur les moules. Par contre, si cet effet existe, les produits incriminés peuvent agir soit directement sur les mollusques, soit indirectement en modifiant l'écosystème, par exemple, s'il s'agit d'herbicides, en détruisant le phytoplancton.

Compte tenu de ce qui précède, les recherches entreprises ont concerné :

- l'évolution, pendant la période critique, des paramètres suivants du milieu :
  - . température,
  - . salinité,
  - . plancton,
  - . matières en suspension ;
- la mortalité des moules dans le secteur étudié ;
- leur évolution physiologique afin de déterminer la période de ponte, celle-ci s'accompagnant d'une plus grande fragilité des animaux ;

- la résistance des moules aux basses salinités dans des conditions expérimentales ;
- la mise en évidence d'une contamination du milieu par des produits issus de l'agriculture.

## 2 - MATERIEL ET METHODES

### 2.1 Suivi du milieu

Dix stations ont été choisies en fonction de leur situation par rapport aux arrivées d'eau douce de la Sèvre niortaise et du canal du Curé (fig. 1 et 2).

Les prélèvements ont été réalisés à chacune d'elles à des intervalles de 5 à 8 jours pendant la période allant du 23 février au 20 avril. Ils étaient effectués soit un peu avant la basse mer (2 h au maximum), soit en début de jusant (entre 1h30 et 2h30 après la pleine mer).

En outre, deux sondes relevant la température et la salinité, au rythme d'une mesure toutes les dix minutes, ont été installées le 23 février aux stations 6 et 3. Elles sont restées en place jusqu'au 2 mai.

Les techniques d'analyses utilisées étaient les suivantes :

- salinité : méthode de MOHR-KNUDSEN ;
- plancton : dosage de la chlorophylle a et des phaeopigments par fluorimétrie (méthode de YENTSCH et MENZEL, 1963) ;
- matériel en suspension, minéral et organique : pesées de filtres GF/C préalablement calcinés avant et après crémation à 450°C.

### 2.2. Moules

#### - Mortalité

Le suivi a été réalisé avec des moules de deux ans car cette classe d'âge a la réputation d'être plus fragile que celle d'un an. Des lots de 100 individus ont été installés dans des paniers amarrés à des pieux de bouchot à chacune des dix stations choisies. Les paniers ont été mis en place le 22 février et visités à chaque marée, soit les 9 et 23 mars, 6 et 20 avril, jusqu'à leur sortie de l'eau le 18 mai. Le nombre de moules survivantes était compté à chaque visite.

En outre, des moules d'un an ont été installées en février aux stations 3, 5, 10 et 11 pour un suivi de croissance. Elles ont été visitées le 19 juin, ce qui a permis de comparer les taux de mortalité.

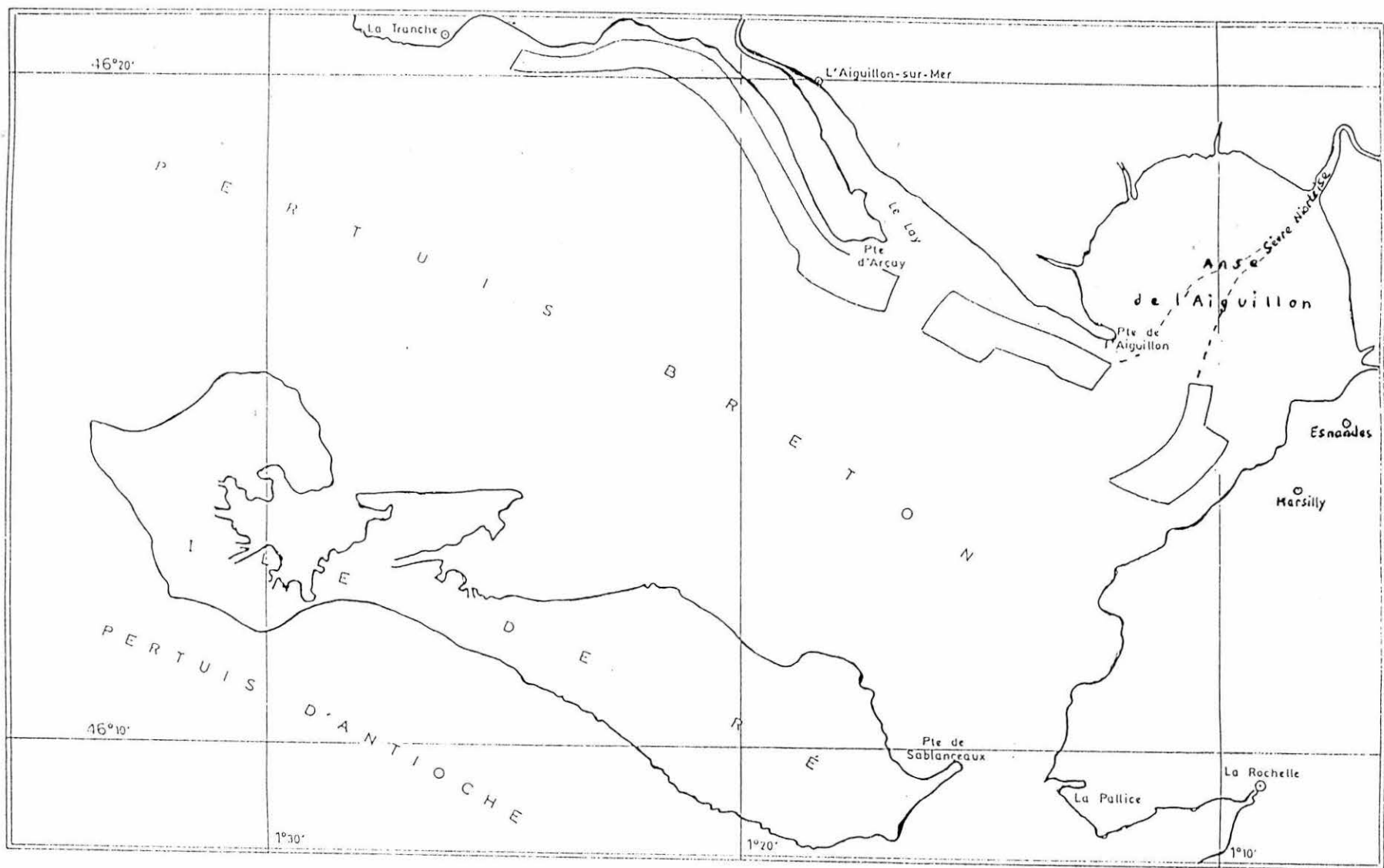


Fig. 1 - Emplacement des bouchots à moules dans le Pertuis Breton

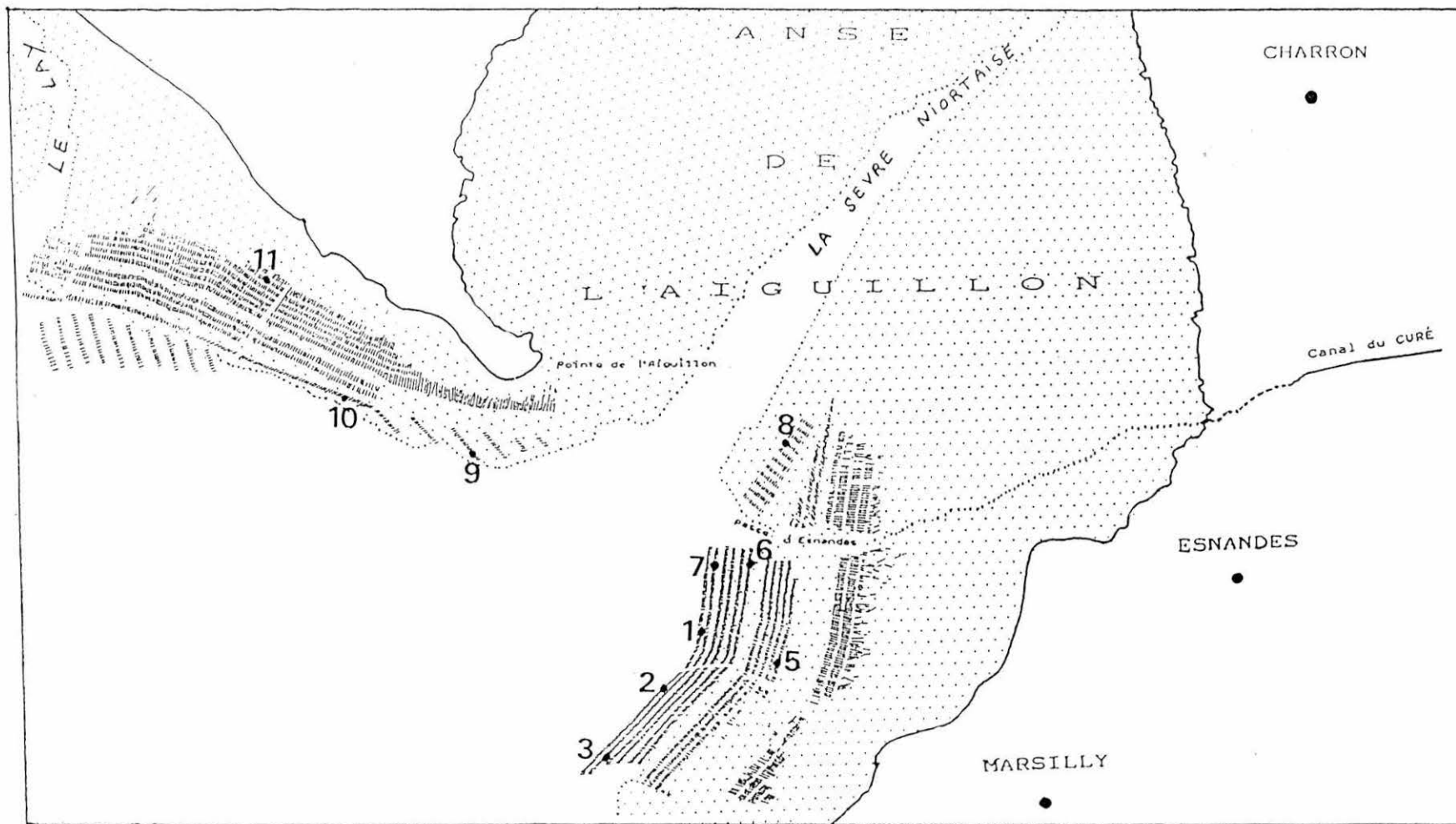


Fig. 2 - Emplacement des stations expérimentales

#### - Evolution physiologique

Le cycle biologique d'un mollusque est généralement étudié à l'aide d'un indice de condition. Le plus couramment utilisé est celui de MEDCOFF et NEEDLER (1941) :

$$I = [\text{Poids sec (g) / vol. intervalvaire (cm}^3)] 10^3$$

A la suite d'une étude comparative de différents indices de condition chez l'huître creuse, celui de LAWRENCE et SCOTT (1982), étroitement relié à celui de MEDCOFF et NEEDLER, est apparu comme présentant la plus forte sensibilité (BODOY et al., 1986). Sa formule est :

$$I = [\text{Poids sec (g) / (Poids total-poids coquille) (g)}] 10^3$$

Afin de vérifier ce qu'il en était pour les moules nous avons utilisé les deux méthodes. La figure 3 montre une bonne correspondance entre les deux séries de résultats. Compte tenu du fait que nous trouvons plus facile de mesurer un poids qu'un volume, c'est l'indice de LAWRENCE et SCOTT que nous avons retenu. Les moules sont maintenues dans l'eau jusqu'au moment de leur pesée. Chaque lot comprend 20 individus. Le poids sec est obtenu après passage à l'étude à 60°C jusqu'à poids constant (72 heures environ).

#### - Résistance des moules aux basses salinité

Deux séries d'expériences ont été réalisées : le 9 mars et le 7 avril. Les moules, prélevées à proximité des stations 3 et 6, c'est-à-dire en deux points opposés par rapport à l'action supposée du gradient de salinité (fig. 2), étaient transférées au laboratoire de La Tremblade en conditions isothermes de façon à éviter les chocs thermiques susceptibles d'entraîner des émissions de produits génitaux fragilisant les animaux.

Après nettoyage, elles subissaient une acclimatation de 48 heures à 10°C (température voisine de celle observée au moment du prélèvement) et 30 ‰ (salinité choisie arbitrairement). Au cours de cette période, elles étaient nourries ad libitum avec un mélange des espèces phytoplanctoniques Chaetoceros calcitrans et Isochrysis galbana. Des mesures biométriques (taille et poids) et des analyses biochimiques (protides, lipides, glucides) ont été effectuées sur 30 individus de chaque lot selon la méthode exposée par Deslous-Paoli (1981). Une attention particulière a été portée au taux de glycogène par rapport aux protéines (G/P %) qui chute chez la moule de manière caractéristique lors des émissions de produits génitaux.

Le plan expérimental adopté pour la mesure des salinités létales a consisté à exposer les moules à une gamme de salinités constantes, sans simulation d'émersion. Les individus étaient transférés directement du bac d'acclimatation aux bacs expérimentaux. Les salinités choisies (0, 5, 10, 15, 20 et 25 ‰) étaient obtenues par mélange d'eau de mer filtrée et d'eau déminéralisée. La salinité et le pH étaient contrôlés dans chaque bac avant et pendant le déroulement des expériences. La teneur en oxygène dissous était maintenue proche de la saturation et les animaux nourris avec l'espèce Chaetoceros calcitrans à raison de 100 millions de cellules par



individu et par jour. Des précautions spéciales ont été prises pour éviter tout stress en cours d'expérience (maintien à l'obscurité, agitation limitée ...).

Les contrôles de mortalité ont été effectués 3, 6, 12 et 24 heures après le début de l'expérience, puis toutes les 24 heures exactement. Les expériences ont duré respectivement 16 et 20 jours. Le critère de mortalité retenu a été l'absence de réaction du bord du manteau à une stimulation même appuyée. Des observations complémentaires portant sur l'activité de filtration, la production de byssus et de feces ou la sédimentation de la nourriture ont également été effectuées.

Les chiffres obtenus, exprimant des nombres de survivants, ont fait l'objet d'un ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés après transformation Probit. La validité de l'ajustement a été testée par la méthode du  $\chi^2$ . Les résultats sont exprimés en salinités létales pour 50 % de la population (SL 50), pour une durée d'exposition donnée et avec l'intervalle de confiance correspondant. L'ensemble des calculs a été effectué au moyen du programme écrit par TREVORS (1986) pour IBM.PC, en utilisant la transformation :  $DL\ 50 = 35 - SL\ 50$  où DL 50 est la dose létale d'un produit pour 50 % de la population. En effet, le facteur expérimental provoquant la mortalité est lié non pas à la présence d'une substance toxique mais à la diminution de la teneur en sel simulant l'effet d'une dessalure.

### 2.3. Recherche dans le milieu de produits issus de l'agriculture

La recherche dans le milieu de produits issus des pratiques agricoles nécessite des méthodes de dosage spécifiques à chacun des contaminants susceptibles d'être présents et adaptées à leur détection même à l'état de traces.

Compte tenu du fait que la plupart de ces méthodes sont encore à mettre au point, il a paru plus judicieux, dans un premier temps, de rechercher si les moules pouvaient avoir été mises en contact avec les produits suspectés.

Les mollusques peuvent en effet accumuler certaines substances ou présenter des perturbations. Par exemple, le contact avec des pesticides peut entraîner l'inhibition d'une enzyme, la cholestérase. Cette approche est bien évidemment incomplète car elle ne permet pas d'affirmer que les substances détectées sont responsables des mortalités observées. Elle a cependant l'avantage de vérifier si des produits utilisés en agriculture ont bien contaminé le milieu marin.

A chaque visite des paniers, des moules ont été récoltées pour prélever des muscles adducteurs en vue d'une étude des perturbations enzymatiques (analyses : IFREMER-Nantes).

### 3 - RESULTATS

#### 3.1. Suivi du milieu

##### 3.1.1. Température

Elle diffère peu d'une station à l'autre. La figure 4 montre son évolution à la station 6. Proche de 7°5 C début mars, elle monte jusqu'à près de 14°C à la fin de ce mois pour retomber aussitôt à 10°C. Fin avril elle se situe aux alentours de 13°C.

##### 3.1.2. Salinité

La salinité dépendant des apports d'eau douce, il était intéressant de vérifier ce qu'avait été la pluviométrie au cours de la période considérée.

#### a) Pluviométrie

Nous avons exploité les données des stations météorologiques de La Rochelle et de Marans (Bulletin climatologique mensuel de la Charente Maritime). Elles sont très voisines, aussi n'avons nous retenu que celles de Marans qui sont susceptibles de mieux représenter les apports d'eau douce dans le secteur étudié.

La figure 5 montre l'importance des précipitations entre le 23 février et le 1er mai. Après un excédent de pluie au cours de la dernière décade de février, le mois de mars a été caractérisé par un déficit de près de 31 % en quantité alors qu'en avril les précipitations ont été très importantes (206 % d'excédent). Quant au mois de mai, qui n'est pas reporté sur la figure, il a été exceptionnellement sec (79,5 % de déficit).

#### b) Données recueillies par les sondes

La figure 6 montre l'évolution de la salinité moyenne par jour aux stations 6 et 3. Toujours un peu plus élevée à la station 3, elle reste comprise entre 28 et 32 ‰ jusqu'au 12 avril, puis entre 27 et 31 ‰ ensuite. Toutefois deux chutes peuvent être observées à la station 6 les 4 mars et 17 avril (25 ‰).

Un examen plus détaillé de ces données montre que la salinité moyenne évolue d'une manière non négligeable d'un jour à l'autre. Toutefois, les écarts restent inférieurs à 4 ‰ au sud et 5 ‰ au nord. Au cours d'une même journée, en revanche, les variations de salinité sont beaucoup plus importantes : inférieures à 8 ‰ au sud (fig. 7), elles peuvent aller jusqu'à près de 19 ‰ à la station 6 (fig. 8). Ces changements brutaux ont lieu aux alentours de la basse mer : le 18 mars, par exemple, la salinité passe de 18,3 à 24,8 ‰, soit une augmentation de 6,5 ‰, au cours de la première heure de flot ; le 14 avril, on observe une chute de près de 7 ‰ pendant la dernière heure de jusant. On peut aussi assister à des passages de nappes d'eau douce. Ainsi le 27 mars, après la basse mer, alors que le capteur est immergé depuis déjà deux heures, la salinité passe

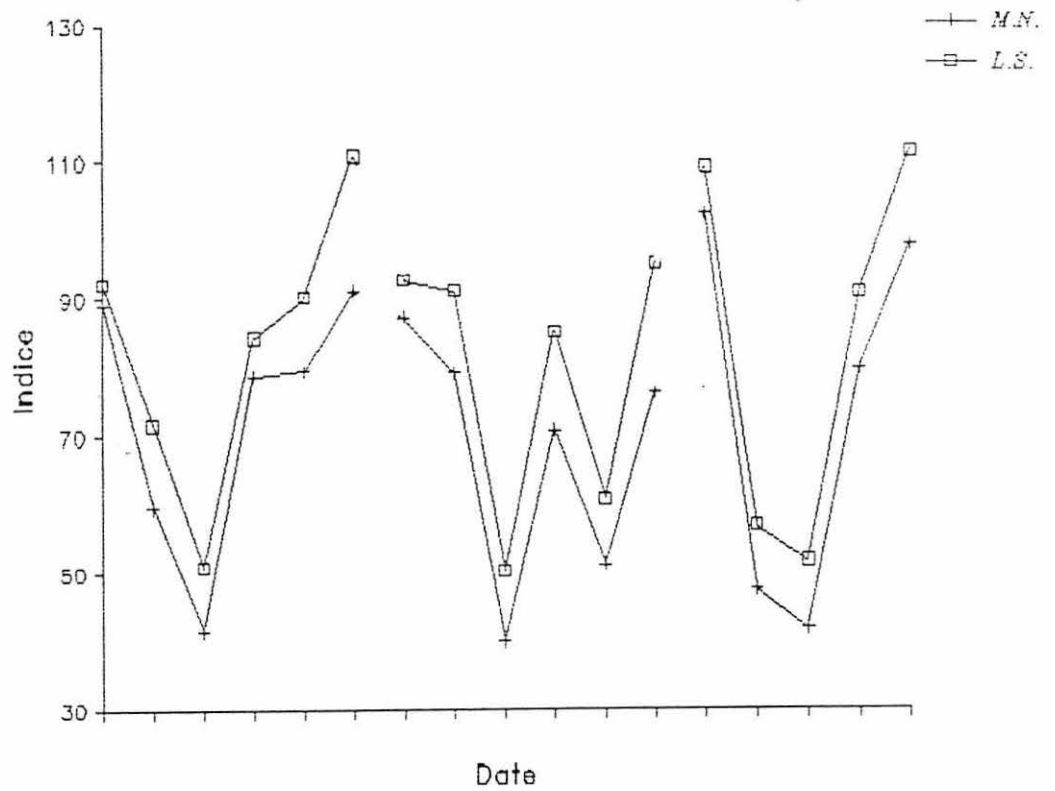


Fig. 3 . Indices de condition. Comparaison des résultats obtenus avec la méthode de MEDCOFF et NEEDLER (M.N.) et celle de LAWRENCE et SCOTT (L.S.) aux trois stations étudiées.

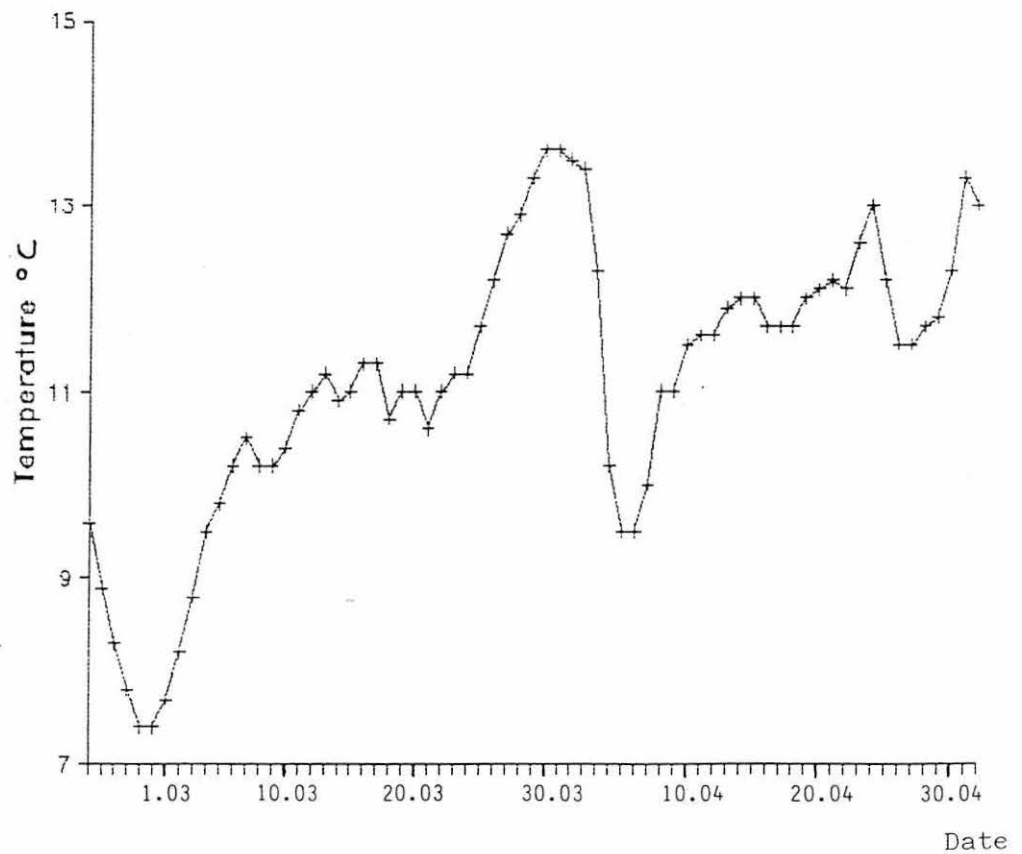


Fig. 4 . Evolution de la température à la station 6.

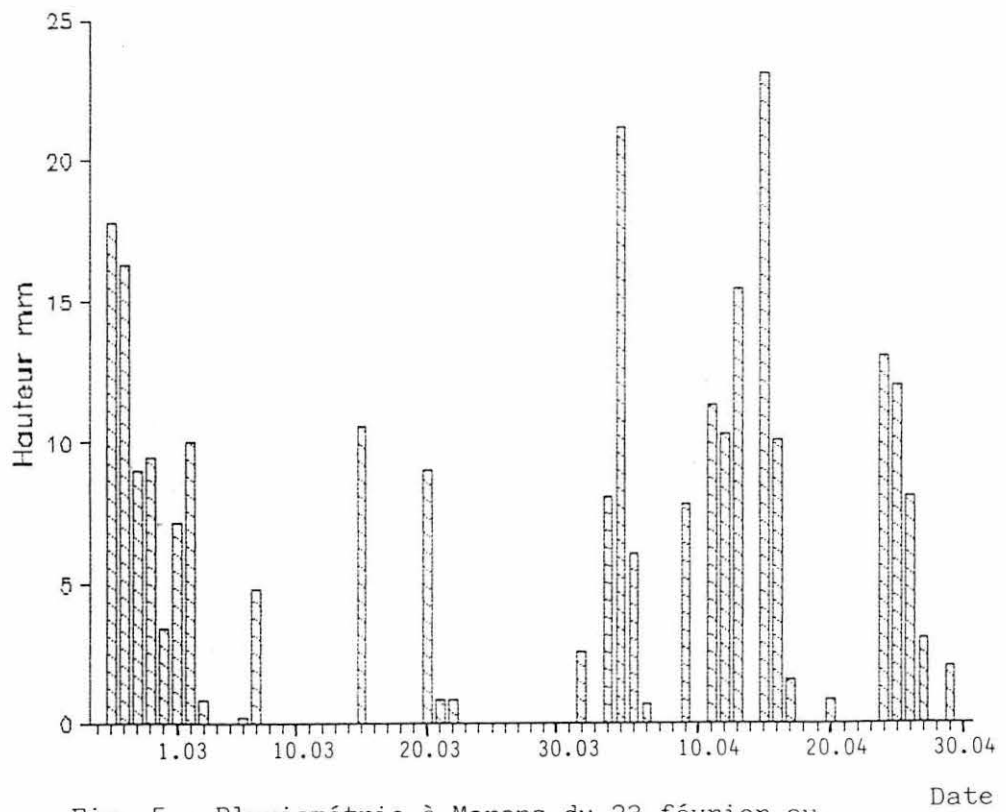


Fig. 5 . Pluviométrie à Marans du 23 février au 30 avril 1989.

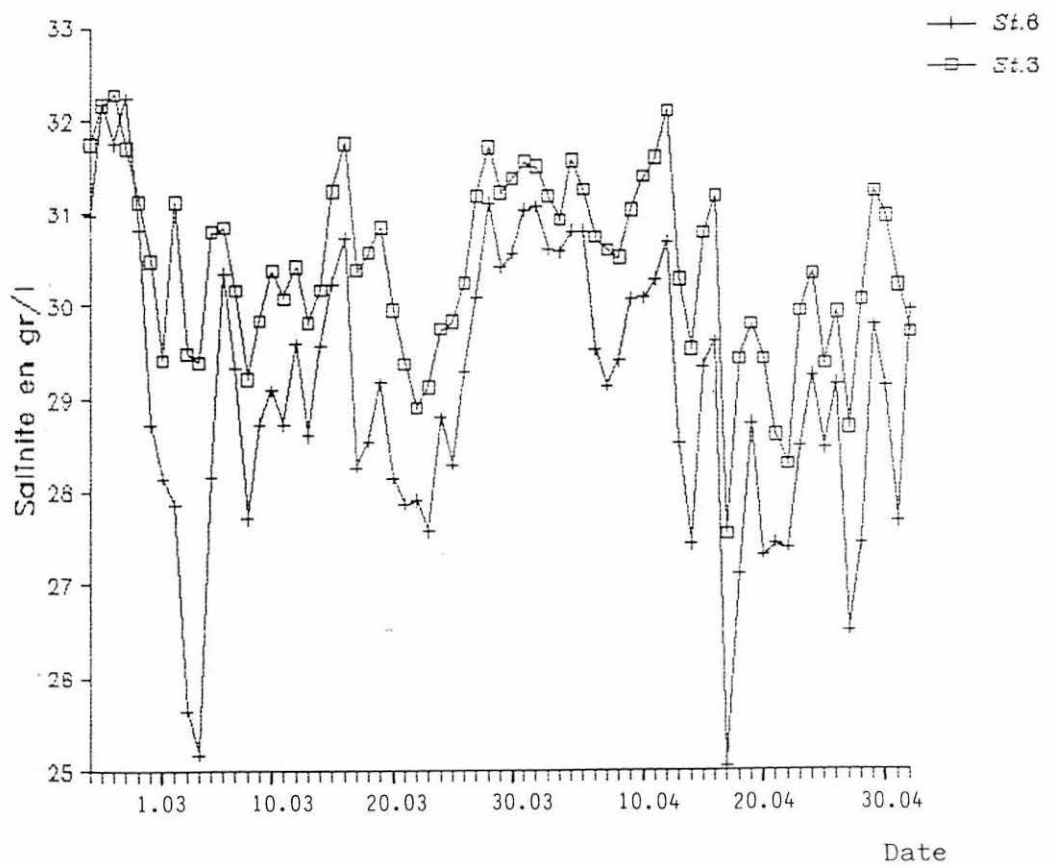


Fig. 6 . Salinité aux stations 3 (sud) et 6 (nord) entre le 23 février et le 2 mai. Moyennes journalières.

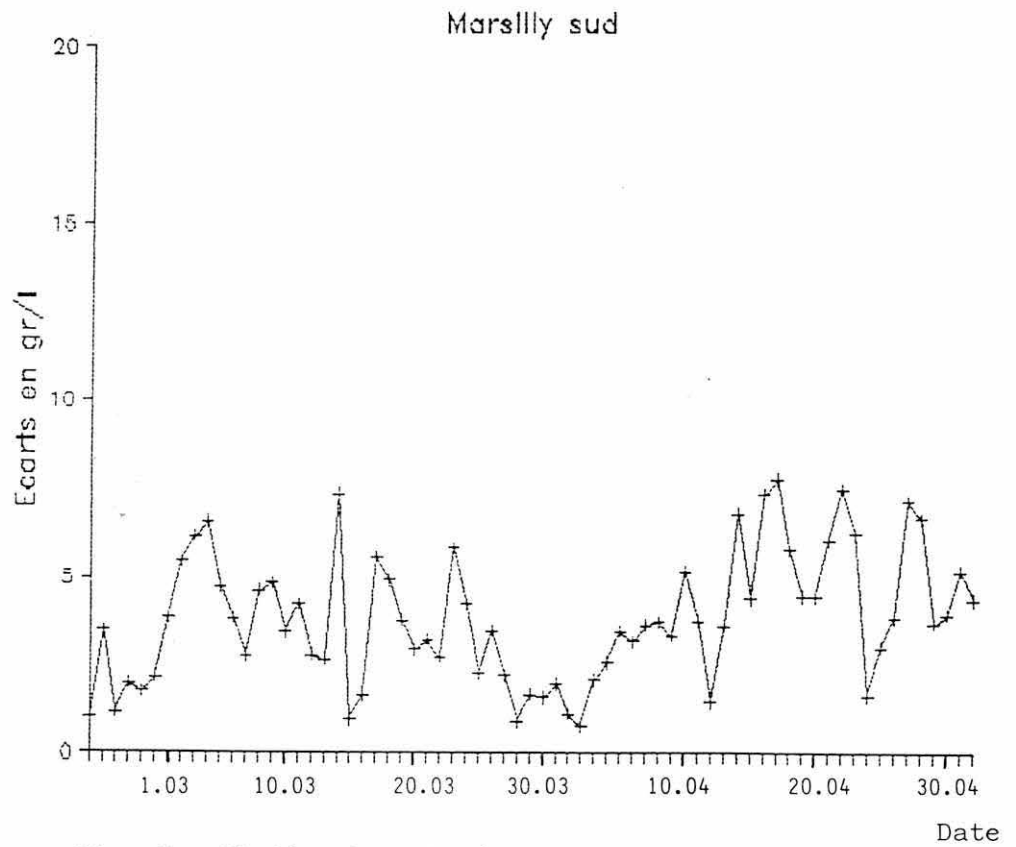


Fig. 7 . Station 3 - Différences entre les salinités maximale et minimale au cours de la même journée.

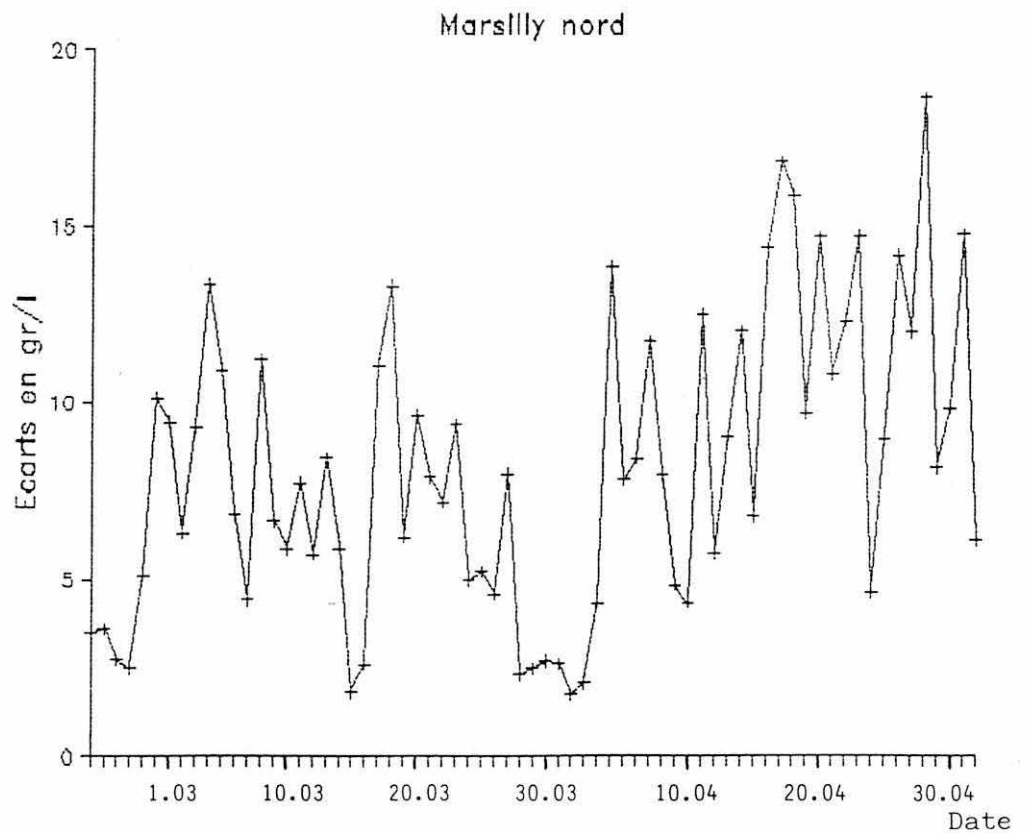


Fig. 8 . Station 6 - Différences entre les salinités maximale et minimale au cours de la même journée.

en 10 minutes de 30,1 à 13,3 ‰, soit une chute de près de 17 ‰; elle reste entre 13 et 15 ‰ pendant une demi-heure puis remonte aussi brutalement à 30,7 ‰.

Ces variations ne sont pas fonction du coefficient de la marée. Il est probable qu'elles sont liées à l'ouverture des écluses situées sur la Sèvre ou le chenal du Curé mais les données dont nous disposons concernant ces dates ne nous ont pas permis de le vérifier.

Enfin, nous verrons plus loin l'impact que peuvent avoir des salinités inférieures à 15 ‰. Pendant la durée de notre suivi, ces basses valeurs n'ont été atteintes qu'exceptionnellement (27 mars, 17, 18 et 28 avril) ; elles n'ont jamais été inférieures à 13 ‰ et ne se sont maintenues que pendant de très courtes périodes n'excédant pas 1h30.

### c) Prélèvements effectués dans le milieu

Leur fréquence (tous les 5 à 8 jours) ainsi que les moments particuliers auxquels ils étaient réalisés (peu avant la basse mer ou en début de jusant) ne permettent pas, à l'inverse des sondes, d'avoir une représentation correcte de l'évolution de la salinité dans le temps. Par contre, ces prélèvements sont utiles pour comparer les stations entre elles.

Nous avons rapproché les écarts de salinité observés au même moment entre les stations et les variations mises en évidence par les sondes au cours de la même journée aux stations 3 et 6. En début de jusant (tableau 1) les écarts entre les stations sont presque toujours inférieurs aux écarts observés dans une même stations. Ils sont donc peu représentatifs. A basse mer (tableau 2), c'est le contraire, ce qui autorise un classement des stations que concrétise la figure 9. Sur cette dernière, on peut voir que c'est à la station 10 que les plus fortes salinités sont observées alors qu'à l'inverse c'est la station 8 qui reçoit le plus d'eau douce. Les différences entre les autres stations sont moins importantes mais les stations 3 et 2 présentent presque constamment des salinités plus élevées.

### 3.1.3. Matières en suspension

#### a) Seston total

Les valeurs sont très différentes selon que les prélèvements ont lieu au début ou en fin de jusant : 10 à 70 mmgr/l dans le premier cas ; supérieures le plus souvent (2 fois sur 3) à 400 mmgr/l dans le deuxième cas avec des écarts entre les stations beaucoup plus importants. En outre la station 8 se distingue en fin de jusant par des teneurs en seston beaucoup plus élevées que partout ailleurs (fig. 10).

Date	Ecart entre les stations	Ecart observé le même jour	
		Station 3	Station 6
1/3	5	3,84	9,47
14/3	2,3	7,33	5,87
31/3	1,2	1,95	2,60
14/4	4,8	6,87	12,02

Tableau 1 - Début de jusant - Différences de salinité entre les stations. Comparaison avec les écarts observés au cours de la même journée à la station 3 et à la station 6.

Date	Ecart entre les stations	Ecart observé le même jour	
		Station 3	Station 6
23/2	5	1,04	3,52
9/3	7,7	4,83	6,63
23/3	8,3	5,83	9,35
7/4	10,6	3,65	11,72
20/4	6,2	4,47	14,68

Tableau 2 - Basse mer - Différences de salinité entre les stations - Comparaison avec les écarts observés au cours de la même journée à la station 3 et à la station 6.

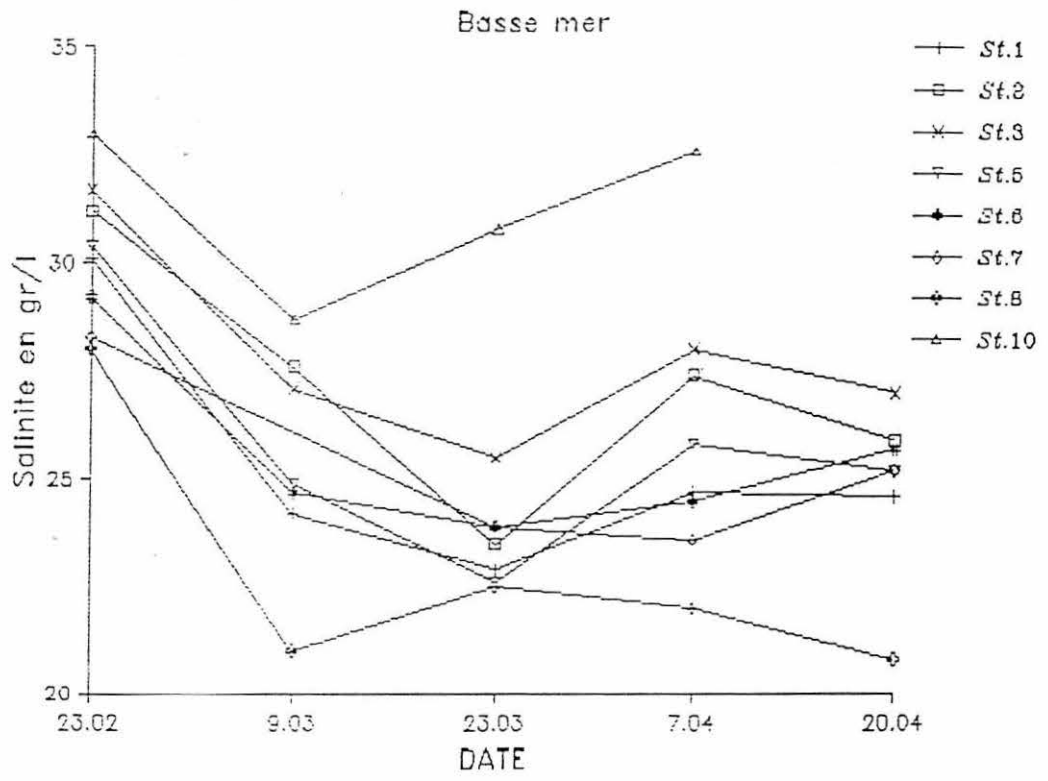


Fig. 9 . Evolution de la salinité dans les différentes stations (prélèvements effectués en fin de jusant).



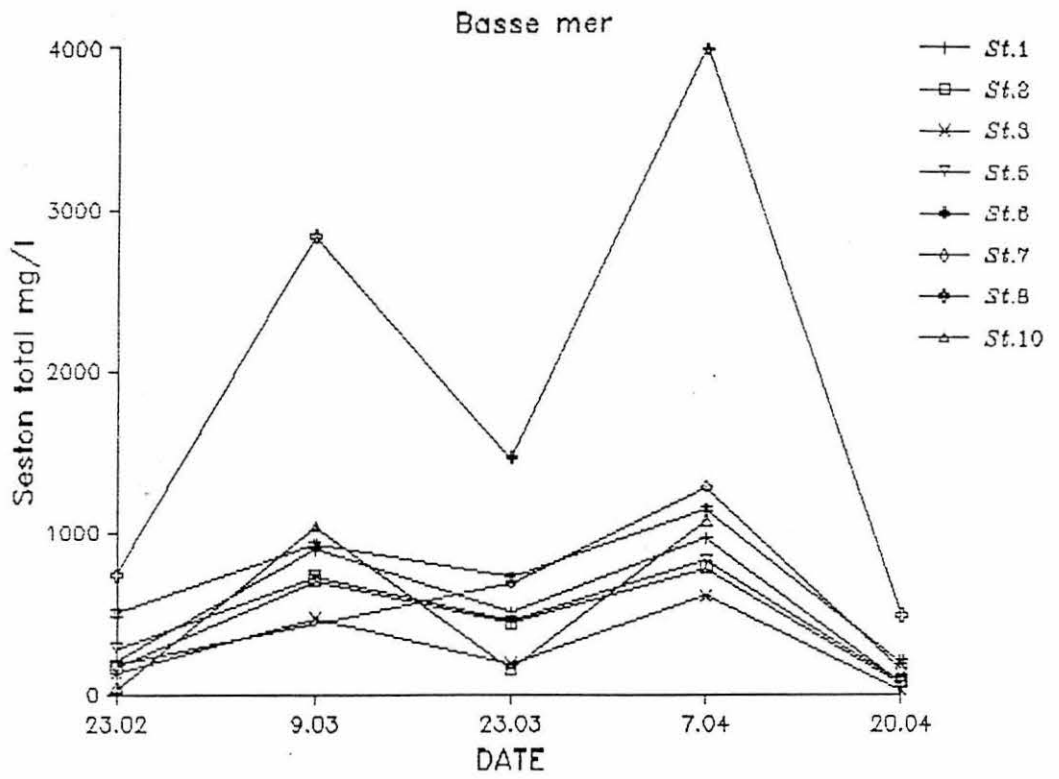


Fig. 10 . Evolution du seston total dans les différentes stations - Prélèvements réalisés en fin de jusant.

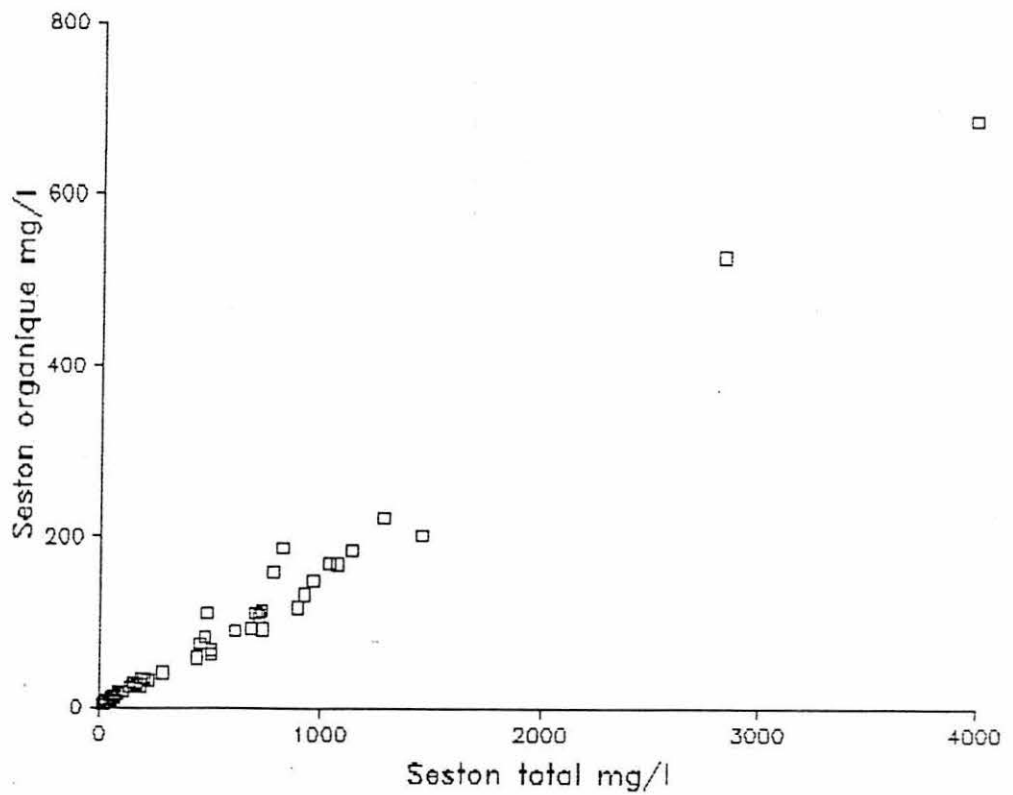


Fig. 11 . Relation Seston total - Seston organique.

#### b) Seston organique

Les courbes sont très proches de celles du seston total ce qui n'est pas étonnant compte tenu de la liaison évidente entre ces deux paramètres (fig. 11). La quantité de matériel organique par rapport au matériel total en suspension est relativement faible : 16 à 27 % (moyenne 21 %) en début de jasant ; 12 à 23 % (moyenne 17 %) en fin de jasant.

#### 3.1.4. Chlorophylles et phaeopigments

Comme pour le seston, les valeurs varient selon le moment du prélèvement : elles sont moins fortes en début de jasant qu'en fin (chlorophylle, respectivement : 3 à 11 et 2,5 à 20  $\mu\text{g}/\text{l}$  ; phaeopigments : 1 à 9 et 2 à 45  $\mu\text{g}/\text{l}$ ). Par ailleurs la chlorophylle représente une part plus importante des pigments totaux en début de jasant (37 à 79 % ; moyenne 62 %) qu'en fin (18 à 70 % ; moyenne 37 %). Enfin la comparaison des valeurs aux différentes stations ne permet guère de classer ces dernières : ce ne sont pas toujours les mêmes qui sont les plus riches, excepté la station 8 dont les teneurs, à basse mer, sont toujours plus élevées qu'ailleurs, en chlorophylle comme en phaeopigments.

#### 3.2. Moules

##### 3.2.1. Mortalité dans le milieu

La perte accidentelle des moules de la station 9, constatée dès le 9 mars, a éliminé un point d'observation.

On remarque sur la figure 12 que la mortalité sur l'ensemble de la période d'observation a été la plus forte (22 à 27 %) aux stations 5, 8 et 11. Moins importante en 6, 7, 1 (17 à 18 %) et 10 (15 %), c'est en 2 et 3 qu'elle a été la plus faible (13 %).

La figure 13 représente les mortalités survenues entre des visites successives, excepté pour les stations 10 et 11 qui n'ont pu être suivies régulièrement. Il apparaît tout d'abord que ce n'est pas toujours aux mêmes stations qu'on observe les mortalités les plus élevées. Cependant, dans la majorité des cas (3 observations sur 4), les stations 5 et 8 sont parmi les plus touchées ; à l'inverse, les stations 2 et 3 sont celles où la mortalité est presque toujours la plus faible.

On voit également que la dernière période se distingue par des pertes plus importantes. Au cours des trois premières, en effet, la mortalité varie entre 2 et 8 % et si nous caractérisons une période par la moyenne des mortalités observées à toutes les stations nous obtenons chronologiquement : 4.4, 2.8 et 3.6 %. En revanche, le 18 mai, nous constatons des taux de 6 à 13 % avec une moyenne générale pour la période de 8,7 %.

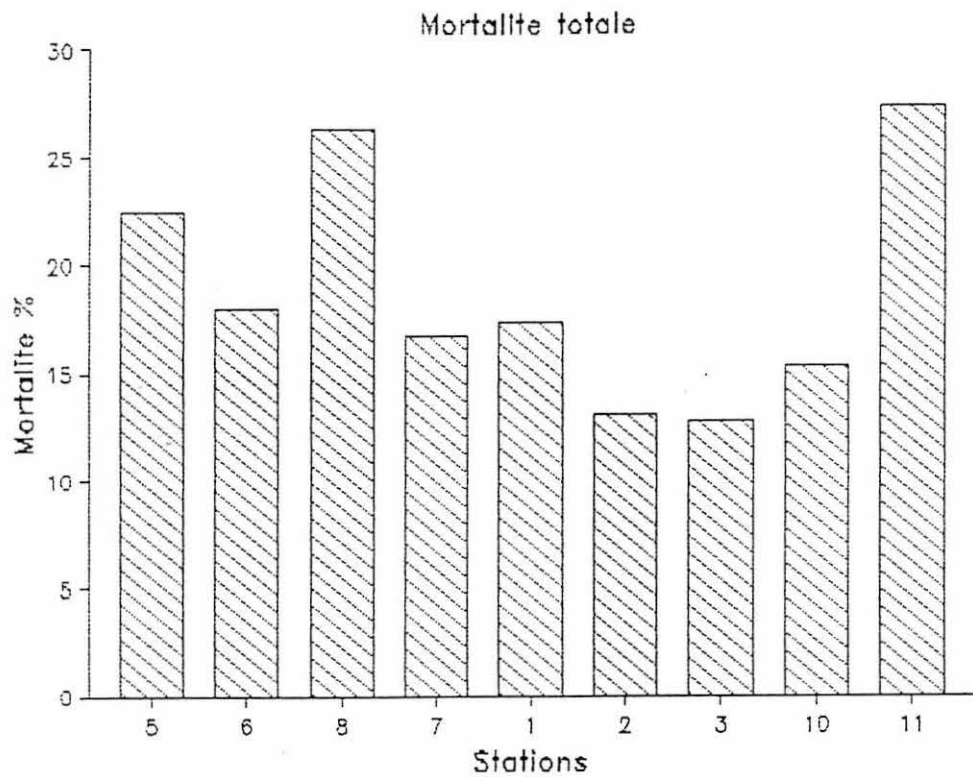


Fig. 12 . Total, par station, des mortalités survenues entre le 22 février et le 18 mai.

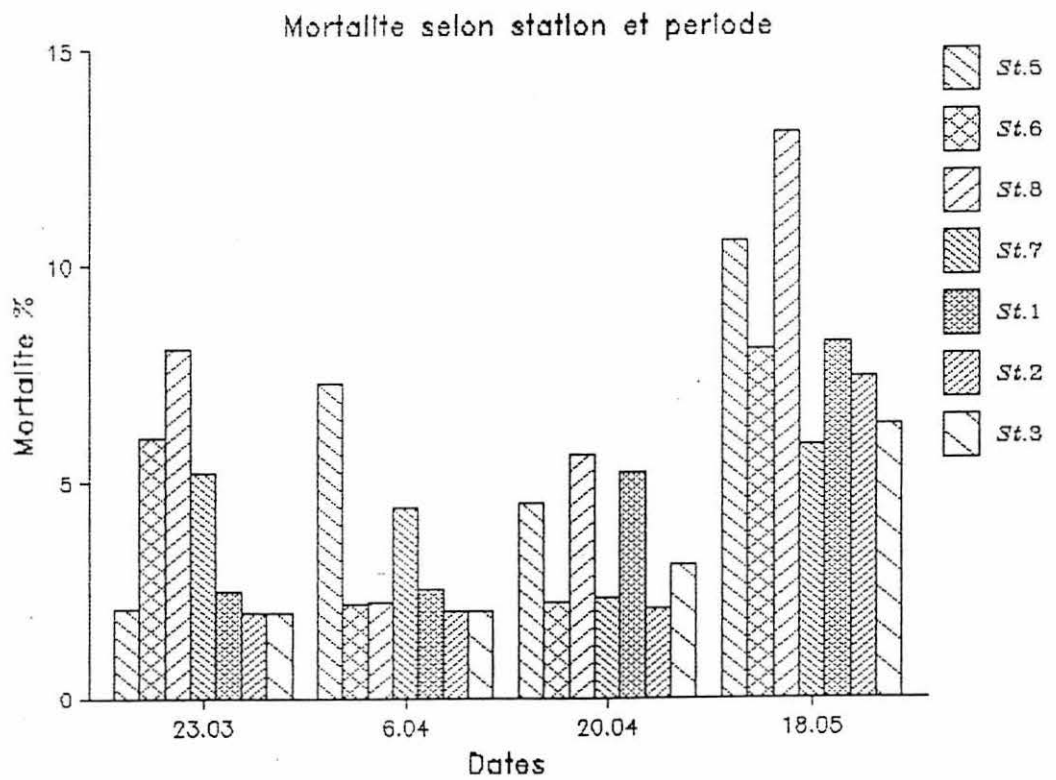


Fig. 13 . Mortalités survenues à chaque station entre chacune des visites effectuées au cours du suivi.

La mortalité survenue chez les moules d'un an mises en place le 22 février a pu être constatée lors de la visite effectuée le 19 juin. A chacune des stations 3, 5, 10 et 11, quatre paniers étaient installés. Les résultats ont été les suivants :

station 3 : 0,8 à 3,3 % (moyenne 1,7 %)  
station 5 : 0 à 2,5 % (moyenne 1,7 %)  
station 10 : 1,7 à 7,5 % (moyenne 4,2 %)  
station 11 : 1,7 à 4,1 % (moyenne 3,1 %)

### 3.2.2. Evolution physiologique

La figure 14 montre l'évolution de l'indice de condition des moules aux stations 3, 6 et 9.

La ponte débute fin février aux stations 3 et 9 et se termine le 9 mars à cette dernière alors qu'elle s'étale jusqu'au 23 mars à la station 3. Elle commence un peu plus tard à la station 6 : le 9 mars.

Le 7 avril les moules ont presque retrouvé la condition qu'elles avaient le 23 février. Leur engraissement se poursuit ensuite mais plus lentement excepté à la station 6 où il semble y avoir eu une ponte secondaire entre le 7 et le 20 avril.

### 3.2.3. Résistance aux basses salinités

Une certaine hétérogénéité de la taille des moules dans chaque prélèvement a rendu impossible toute détermination d'âge : il a pu s'agir aussi bien de moules d'un an que de moules de deux ans et plus vraisemblablement d'un mélange des deux générations.

En ce qui concerne l'état physiologique des animaux au moment des essais, il faut noter que les moules récoltées le 9 mars pour le premier suivi n'avaient pas encore émis leurs produits génitaux : les gonades étaient en état de réplétion et le taux de glycogène par rapport aux protéines avait les valeurs respectives de 13,8 et 5,8 % aux stations 6 et 3 (tableaux 3 et 4). Le frai a eu lieu au cours du suivi, ce qui s'est traduit par un effondrement du rapport G/P % (entre 0,63 et 1,08 %), excepté dans les bacs à 0 et 5 ‰. Ce dernier point peut être attribué au stress de la dessalure qui a entraîné une fermeture totale et permanente des individus. Il faut aussi préciser que ces pontes n'ont pas été provoquées par la mise en expérience des moules car elles ont eu lieu au même moment dans le milieu naturel. Le suivi de la récolte du 7 avril a été effectué avec des animaux qui avaient tous frayé, certains d'entre eux présentant déjà des signes de restauration : G/P % entre 0,17 et 0,97 %, selon les lots, à la station 3 ; 0,26 et 3,16 % à la station 6. Ces valeurs indiquent qu'il est improbable qu'une rematuration des gonades suivie d'une deuxième ponte ait pu avoir lieu entre les deux expériences.

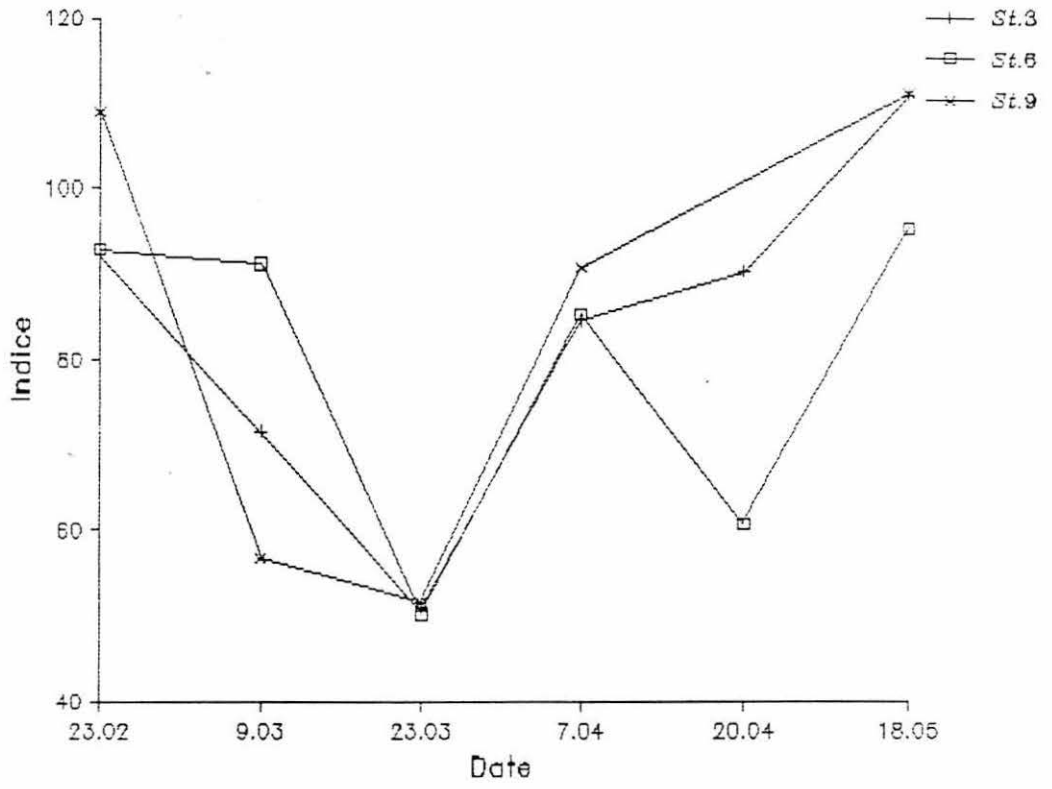


Fig. 14 . Evolution de l'indice de condition aux stations 3, 6 et 9 (Méthode de Lawrence et Scott)

Série	Conditions expérimentales	Poids total(gr)	Poids sec (gr)	Indice condition	Protéines	Lipides	Sucres totaux	Glycogène	G/P %
	A	8,850	0,562	63,50					
	Témoin	9,915	0,288	29,05	36,159	10,797	3,835	2,093	5,79
	10 %	7,502	0,421	56,11	41,536	11,650	1,312	0,312	0,75
	15 %	6,926	0,199	28,73	41,972	11,508	1,952	0,309	0,72
	20 %	9,263	0,305	32,93	41,483	10,192	1,135	0,436	1,05
	25 %	11,280	0,659	58,42	41,894	11,075	1,887	0,456	1,09
	30 %				40,185	10,635	2,373	0,303	0,75
	A	2,576	0,119	46,20					
	Témoin	3,546	0,205	57,81	54,219	8,797	3,462	1,716	3,16
	0 %				40,624	9,718	0,869	0,107	0,26
	5 %	3,330	0,122	36,64	43,707	11,135	0,781	0,518	1,19
	10 %	3,216	0,127	38,56	37,850	9,570	0,716	0,099	0,26
	15 %	3,820	0,197	51,57	36,526	8,198	0,886	0,180	0,49
	20 %	3,228	0,172	53,28	36,224	10,085	1,421	0,303	0,84
	25 %	3,738	0,184	49,22	33,771	8,631	1,351	0,119	0,35
	30 %				38,625	12,664	1,127	0,145	0,38

Tableau 3 - Station 3 - Caractéristiques biométriques et biochimiques (en % du poids sec) des moules de différents lots. A : avant mise en expérience.

G/P % : (glycogène/protéines) \* 100

Série	Conditions expérimentales	Poids total(gr)	Poids sec (gr)	Indice condition	Protéines	Lipides	Sucres totaux	Glycogène	G/P %
	A	5,519	0,294	53,27					
	Témoin	8,435	0,275	32,60	32,685	11,775	6,422	4,530	13,86
	10 ‰	5,066	0,397	78,36	43,856	17,389	1,313	0,306	0,70
	15 ‰	8,590	0,215	25,03	42,361				
	20 ‰	9,300	0,274	29,46	40,875	9,923	1,734	0,278	0,68
	25 ‰	7,909	0,376	47,50	43,694	14,392	1,568	0,295	0,67
	30 ‰				42,703	9,949	1,725	0,422	0,99
	A	2,699	0,147	54,46					
	Témoin	3,097	0,167	53,92	38,122	7,975	1,370	0,371	0,97
	0 ‰				33,566	7,862	1,155	0,149	0,44
	5 ‰	4,618	0,178	38,54	30,626	7,182	0,798	0,110	0,36
	10 ‰	5,904	0,209	35,40	32,544	10,322	0,562	0,058	0,18
	15 ‰	5,372	0,230	42,81	30,591	9,339	0,868	0,244	0,80
	20 ‰	5,144	0,238	46,27	28,600	8,737	0,522	0,107	0,37
	25 ‰	5,872	0,236	40,19	33,279	7,037	1,165	0,146	0,44
	30 ‰				40,328	6,342	0,971	0,153	0,38

Tableau 4 - Station 6 - Caractéristiques biométriques et biochimiques (en % du poids sec) des moules de différents lots. A : avant mise en expérience.  
G/P % : (glycogène/protéines) \* 100

Aucune mortalité n'a été constatée sur le lot témoin ainsi que dans les bacs où les salinités étaient supérieures à 15 ‰. Entre 0 et 15 ‰ des différences significatives sont observées entre les deux séries, aussi bien en ce qui concerne la date d'apparition des premières mortalités que la salinité létale (SL 50) pour 50 % de la population (tableaux 5, 6 et fig. 15). Ces différences peuvent être résumées ainsi :

Suivi du 9 mars :

- . premières mortalités le quatrième jour pour les moules de la station 3 ; le sixième jour pour celles de la station 6 ;
- . SL 50 légèrement inférieure à 10 ‰ (9,04 et 9,26 ‰)

Suivi du 7 avril :

- . premières mortalités le septième jour pour les deux stations ;
- . SL 50 proche de 9 ‰ pour les moules de la station 3 ; inférieure à 3 ‰ pour celles de la station 6.

Les observations faites au cours des deux suivis ont montré que les individus exposés à des salinités de 0, 5 et 10 ‰ ne s'alimentaient pas et ne montraient aucun signe d'activité (valves constamment closes).

### 3.3. Produits issus de l'agriculture

Par suite d'une déficience de l'installation électrique, le congélateur où étaient stockés les muscles adducteurs est tombé en panne au cours d'un week-end. Craignant une altération des échantillons il a été décidé de ne pas réaliser les analyses dont les résultats risquaient de n'être pas fiables.

## 4 - DISCUSSION

Nous remarquons tout d'abord que les mortalités voisines de 20 % et même légèrement supérieures qui ont été observées dans la nature n'ont pas attiré l'attention des mytiliculteurs. Ces derniers, en effet, ne se sont pas plaints cette année de pertes dans leurs bouchots. Ceci s'explique sans doute par le fait que lorsqu'une moule meurt, le byssus disparaît et la coquille n'étant plus retenue sur le support finit par tomber sur le sol. Sans un artifice comme l'emploi des paniers, une mortalité ne peut donc être constatée que si elle est importante où si elle peut être observée très peu de temps après qu'elle se soit produite.

Ainsi on peut dire que pour les professionnels il n'y a pas eu en 1989 de pertes analogues à celles des années précédentes : la mortalité observée par nous est passée inaperçue.



Temps d'exposition (jours)	SERIE 1 (9 mars)			SERIE 2 (7 avril)		
	Ordonnée à l'origine	Pente	SL 50 (%)	Ordonnée à l'origine	Pente	SL 50 (%)
10	- 20,319	16,937	3,75	*	*	< 0
11	- 20,548	17,120	3,93	*	*	< 0
12	- 20,548	17,120	3,93	*	*	< 0
13	- 26,583	21,610	6,06	*	*	< 0
14	- 26,583	21,610	6,06	*	*	< 0
15	- 34,348	27,821	9,04	*	*	< 0
16	- 34,348	27,821	9,04	- 11,231	9,449	< 0
17				- 21,826	17,507	0,94
18				- 21,826	17,507	0,94
19				- 37,928	29,534	6,59
20				- 33,460	27,936	8,66

Tableau 5 - Station 3 - Coefficients des équations de régression calculés sur les gammes de salinités transformées (DL 50 = 35 - SL50) puis ayant subi une transformation Probit. Les étoiles (\*) correspondent à des mortalités inférieures à 50 % de la population. SL 50 % : valeur de la salinité létale pour 50 % de la population.

Temps d'exposition (jours)	SUIVI DU 9 MARS			SUIVI DU 7 AVRIL		
	Ordonnée à l'origine	Pente	SL 50 (% )	Ordonnée à l'origine	Pente	SL 50 (% )
10	- 19,289	16,449	5,04	*	*	< 0
11	- 20,657	17,483	5,66	*	*	< 0
12	- 20,657	17,483	5,66	*	*	< 0
13	- 21,408	18,141	6,45	*	*	< 0
14	- 21,408	18,141	6,45	*	*	< 0
15	- 33,714	27,445	9,26	*	*	< 0
16	- 33,714	27,445	9,26	- 9,526	8,194	< 0
17				- 15,037	12,482	< 0
18				- 15,037	12,482	< 0
19				- 17,812	14,572	< 0
20				- 15,438	13,559	2,84

Tableau 6 - Station 6 - Coefficients des équations de régression calculés sur les gammes de salinités transformées (DL 50 = 35 - SL 50) puis ayant subi une transformation Porbit. Les étoiles (\*) correspondent à des mortalités inférieures à 50 % de la population.  
SL 50 % : valeur de la salinité létale pour 50 % de la population.

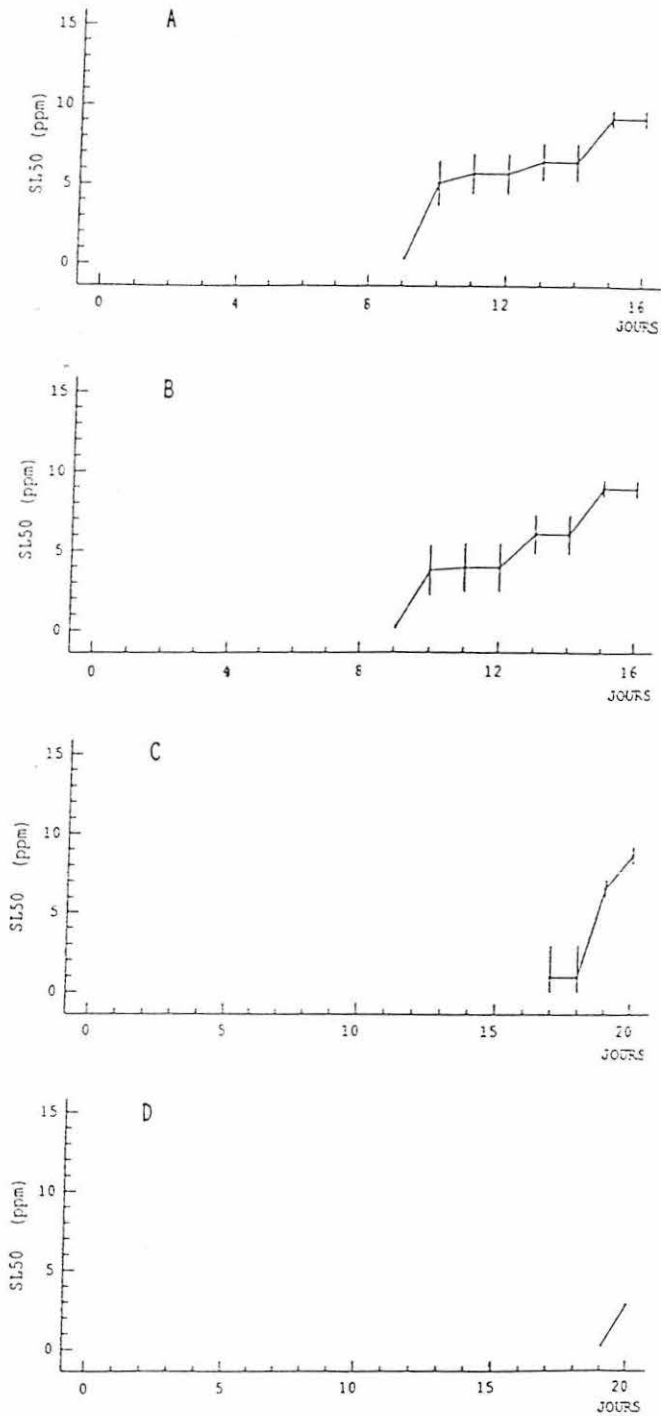


Fig. 15 - Evolution des salinités létales pour 50% des individus en fonction du temps d'exposition. Les barres verticales correspondent aux intervalles de confiance pour une probabilité de 0.95.

Expérience du 9 mars : A, moules de la station 3; B, moules de la station 6.  
 Expérience du 7 avril: C, moules de la station 3; D, moules de la station 6.

Les expériences réalisées en laboratoire ont montré que les moules étaient plus fragiles au moment de la ponte mais qu'il fallait de toute façon une immersion prolongée de plusieurs jours dans une eau de salinité inférieure à 15 ‰ pour que des mortalités apparaissent. Les données recueillies sur le terrain indiquent que cette situation n'a été rencontrée à aucun moment. Il est bien arrivé qu'accidentellement la salinité chutât jusqu'à 13 ‰ mais ces basses valeurs ne se sont jamais prolongées plus d'une heure et demie. Si l'on se base sur les observations faites en milieu contrôlé, les moules ont dû se fermer totalement pendant ces épisodes qui, n'étant que momentanés, ne les ont pas affectées.

Le fait que les expériences n'aient pas reproduit le cycle d'émersion lié à la marée ne semble pas de nature à modifier ces résultats. En effet, les plus basses salinités rencontrées dans le milieu sont proches de celles qui n'ont causé aucune mortalité lors des expériences.

L'âge des moules suivies au laboratoire n'étant pas connu, il ne nous a pas été permis de savoir si les individus d'un an avaient un comportement différent de ceux de deux ans. Sur les bouchots cependant, ces derniers se sont révélés moins résistants, mais on peut aussi se demander si les manipulations bi-mensuelles qu'ils ont dû subir ne les ont pas fragilisés.

Contrairement à toute attente la mortalité a été la plus forte alors que la ponte était terminée et que les moules semblaient en parfaite condition. On ignore si la salinité a présenté des anomalies particulières à ce moment puisque les sondes n'étaient plus en place. Toutefois on remarque que les stations les plus affectées sont 5, 8 et 11 qui sont les plus hautes sur l'estran. L'ensoleillement ayant été particulièrement important à cette époque (44,4 % d'excédent), on peut se demander si ce facteur n'a pas été en partie responsable des mortalités observées.

## **5 - CONCLUSIONS**

L'absence de mortalité (ou la faible mortalité constatée) au printemps 1989 n'a pas permis de mettre en évidence les agents responsables de ce phénomène. L'étude doit donc être reconduite en 1990. Compte tenu de l'expérience acquise en 89, nous apporterons les compléments ci-après :

- suivi dans les mêmes conditions (c'est-à-dire manipulations bi-mensuelles) de moules d'un an ; ceci afin de pouvoir mieux comparer le comportement des deux classes d'âge ;
- suivi de l'évolution de l'état physiologique (indice de condition) chez les deux classes d'âge ;
- maintien des sondes en place jusqu'à la fin mai environ ;
- relevé précis des périodes d'ouverture des portes des écluses de la Sèvre et du canal du Curé et, dans la mesure du possible estimation approchée des volumes d'eau douce déversés.

## BIBLIOGRAPHIE

---

- BODOY A., PROU J., BERTHOME J.P., 1986. Etude comparative de différents indices de condition chez l'huître creuse (*Crassostrea gigas*). *Haliotis*, 15 : 173-182
- BULLETIN CLIMATOLOGIQUE MENSUEL DE LA CHARENTE MARITIME. Février, mars, avril 1989.
- D.D.A.F. de Charente Maritime, 1986. Note de synthèse sur l'étude menée en 1984 sur la qualité des eaux du bassin versant du Curé. Rapport non publié.
- DESLOUS-PAOLI J.M., 1981. *Mytilicola orientalis*, *Crassostrea gigas*'s parasite in the basin of Marennes-Oléron : impact on the condition and the biochemical composition of oysters during rearing. Note CIEM shellfish comm. K 29.
- DURAND G., 1987. Mise au point de l'analyse d'une famille d'herbicides, les phényles urées, dans l'eau. Rapp. DEA, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 24 pages.
- MARCHAND M., 1989. Les produits phytosanitaires agricoles et la qualité des eaux marines littorales. Techniques, Sciences et Méthodes . L'eau . n° 10, p. 511-519.
- TREVORS J.T., 1986. A basic Program for estimating LD 50 values using the IBM.PC . Bull. Environ. Contam. Toxicol., 37 : 18-26.
- YENTSCH C.S., MENZEL D.W., 1963. A method for the determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. Deep-Sea Res., 10 : 221-231.

ACTION 2

OPERATION 1 : CONNAISSANCE DES STOCKS

## LES STOCKS DE MOULES DANS

### LE PERTUIS BRETON EN 1989

---

#### INTRODUCTION

Les travaux réalisés en 1987 et 1988 (Mazurié et Dardignac-Corbeil, 1988 ; Dardignac-Corbeil et Mazurié, 1989) ont permis de mettre au point la méthode dorénavant utilisée pour l'estimation des stocks de moules sur bouchots.

Comme en 1988, les biomasses ont été évaluées pour l'ensemble du Pertuis Breton divisé en trois grands secteurs qui sont, du nord au sud (fig. 1) :

- la zone de La Tranche (entre la Tranche et la Pointe d'Arçay) ;
- la zone de l'Aiguillon (entre l'embouchure du Lay et la Pointe de l'Aiguillon) ;
- la zone de Marsilly (au sud de l'anse de l'Aiguillon).

Les strates antérieurement délimitées ont été conservées (fig.2 et 3). Par ailleurs le petit secteur situé au nord de la Passe d'Esnandes n'avait pu être prospecté en 1988 ; il l'a été en 1989 (fig. 1, zone hachurée).

Le recueil des données ayant lieu entre avril et juin, époque où la croissance des moules est forte, il était bon de vérifier si la date à laquelle l'estimation est faite a une importance. Dans ce but, la strate à la mer de Marsilly a été évaluée en début de campagne (fin avril) puis de nouveau deux mois plus tard.

#### 1 - STRATEGIE UTILISEE

Rappelons l'estimateur de la biomasse :

$$B = N \bar{V}_M \bar{D}$$

N : nombre de bouchots garnis

$\bar{V}_M$  : volume de moules moyen d'un bouchot

$\bar{D}$  : densité moyenne des moules

Rappelons aussi que compte tenu du fait que les moules frayent au printemps, époque à laquelle se fait l'estimation, la densité varie en peu de temps d'une manière importante (elle peut augmenter d'environ 20 % en deux mois). Comme nous supposons qu'au cours de la même période le volume se modifiait moins vite, nous avons considéré que ce paramètre serait un indicateur de la biomasse plus précis.

L'optimisation calculée à partir des résultats 1987 et 1988 (Dardignac-Corbeil et Mazurié, 1989) a conduit à considérer d'une part que la meilleure stratégie pour estimer le volume de moules présent sur les bouchots est un tirage à 3 niveaux ou degrés, d'autre part que la meilleure répartition de l'effort par niveau consiste à mesurer une seule hauteur de pieu par bouchot et une seule section sur ce pieu. La manière de procéder est donc :

- tirage de bouchots ;
- choix d'un pieu dans chaque bouchot tiré pour mesure d'une hauteur ;
- mesure d'une section sur ce pieu.

En ce qui concerne le tirage de bouchots, il a paru possible, sans inconvénient statistique important, de remplacer l'échantillonnage aléatoire simple par un tirage systématique : seul le premier bouchot est tiré au hasard.

Compte tenu du fait que les estimations de sections de pieux nus sont faites indépendamment sur des pieux différents, l'estimateur devient :

$$V_T = N \overline{V_M}$$

$$= N M h (St - \overline{S_p})$$

$V_T$  : volume total de moules

$M$  : nombre de pieux dans le bouchot  $i$ ,

$h$  : hauteur de moules sur le pieu choisi dans le bouchot  $i$ ,

$St$  : section totale (pieu + moules) de ce pieu,

$\overline{S_p}$  : section moyenne des pieux nus.

$$\text{Var}(V_T) = N^2 \text{Var}(\overline{V_M})$$

L'échantillonnage à 3 degrés réalisé en 1988 faisait intervenir dans le calcul de la variance de  $\overline{V_M}$  les variances du volume de moules d'un bouchot, du volume de moules d'un pieu du bouchot  $i$  et de la section de moules sur un même pieu. En ne mesurant qu'une seule hauteur par bouchot



et une seule section par pieu, on ne peut plus calculer les 2° et 3° terme de cette variance mais on a pu vérifier qu'ils étaient négligeables devant le premier terme. Dans ces conditions  $\text{Var}(\overline{V_M})$  devient :

$$\text{Var}(\overline{V_M}) = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \text{Var}(V_M)$$

n : taille de l'échantillon

## 2 - RECUEIL DES DONNEES

Il a eu lieu entre le 20 avril et le 20 juin.

Nous ne reviendrons pas sur la manière dont ces données sont recueillies : elle a été largement décrite antérieurement. Rappelons seulement qu'en ce qui concerne les pieux nus, du fait qu'ils ne sont renouvelés que tous les 5 ou 6 ans, nous avons ajouté les mesures effectuées en 1989 à celles de 1988.

Enfin, pour convertir le volume en poids nous avons utilisé comme en 1988 la densité observée fin juin à l'Aiguillon ( $619,77 \text{ kg/m}^3$ ).

Les résultats sont donnés dans les tableaux qui suivent.

## 3 - DISCUSSION

### 3.1. Pieux nus

Le tableau 1 montre l'amélioration de la précision consécutive à l'augmentation de la taille de l'échantillon. En ce qui concerne la section moyenne, la différence entre 1988 et 1989, quand elle existe, reste faible.

### 3.2. Volumes de moules

Les tableaux 2 à 5 permettent de comparer les résultats obtenus en 1989 à ceux de l'année précédente. Pour ce qui est de la strate à la mer de Marsilly, les données retenues pour ces comparaisons sont celles recueillies fin avril, c'est-à-dire à la même époque qu'en 1988. L'importance de ce choix sera vue plus loin. Enfin, comme le secteur situé au nord de la passe d'Esnandes n'avait pas été prospecté en 1988, les valeurs qui le concernent sont présentées à part.

Deux aspects sont à considérer : la biomasse elle-même et la précision de son estimation.

#### a) La biomasse

Le volume de moules a été estimé à près de 25.000 m<sup>3</sup> pour l'ensemble du Pertuis Breton (25.700 avec le secteur situé au nord de la Passe d'Esnandes), ce qui peut être considéré correspondre à 15.500 tonnes (tableau 5). Comparée à celle de l'année précédente, la biomasse aurait donc augmenté de 8,8 %.

Toutefois, l'évolution dans les différents secteurs a été différente. Ainsi, dans les bouchots de Marsilly, la biomasse a diminué de 14,8 %. Le nombre moyen de pieux garnis par bouchots n'a guère varié et la section de moules est restée quasi-identique ; en revanche la hauteur moyenne de moules sur un pieu est plus faible en 1989 (1,40 et 1,75 m respectivement dans la strate à terre et celle à la mer, au lieu de 1,84 et 2,04 m).

Le secteur de l'Aiguillon n'a pas subi d'évolution notable (4,4 % d'augmentation). Par contre la biomasse des bouchots de La Tranche a augmenté de 25 %. Le nombre moyen de pieux occupés par bouchot a été en effet plus important en 1989 (92,4 au lieu de 85) et la hauteur moyenne de moules par pieu légèrement plus forte (1,56 au lieu de 1,43). Ceci a entraîné une augmentation du volume de moules moyen par bouchot (5,93 m<sup>3</sup> en 1988 ; 7,64 en 1989) avec pour conséquence une biomasse plus importante en dépit d'une légère diminution du nombre de bouchots occupés.

#### b) La précision

Elle est proportionnelle à la racine carré de Var ( $\overline{V_M}$ ). Nous avons vu que :

$$\text{Var}(\overline{V_M}) = \frac{1}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) \text{Var}(V_M)$$

Le fait de ne mesurer qu'une hauteur par bouchot et une section par pieu permettait, pour un temps de travail identique sur le terrain, d'augmenter le nombre de bouchots échantillonnés n, mais avait pour conséquence une augmentation prévisible de l'estimation de Var ( $V_M$ ). Nous pensions cependant améliorer la précision finale. Ce ne fut en fait le cas que pour la strate à terre de Marsilly et pour La Tranche. Les volumes de moules d'un bouchot se sont révélés en effet être plus hétérogènes en 1989, sans doute à cause de la variance plus grande soit du nombre de pieux par bouchot, soit de la hauteur ou encore de la section.

#### 3.3. Importance de la date à laquelle se fait l'estimation

La strate à la mer de Marsilly a été prospectée successivement le 20 avril puis le 20 juin. Sachant que deux estimations faites au même moment peuvent donner des résultats sensiblement différents, il nous a paru important de reprendre à chaque fois les mêmes pieux. Le 20 avril nous avons donc marqué tous les pieux choisis à l'aide d'une baguette fixée au sommet et les avons re-mesuré le 20 juin. Une partie d'entre eux (21 sur 97) n'a pu être retrouvée soit parce que la baguette avait disparu, soit parce que le bouchot avait été pêché.

Le tableau 6 montre qu'en 2 mois le volume moyen de moules par pieu a augmenté de près de 76 %. Ceci n'est pas dû à une modification de la hauteur de moules sur le pieu (elle est restée inchangée) mais à une augmentation importante de la circonférence, conséquence d'un fort développement des mollusques qui, à cette période sont en pleine croissance.

Une telle variation remet en cause l'intérêt des évaluations de biomasses telles qu'elles ont été pratiquées jusqu'à présent. Elles semblent en effet beaucoup plus dépendantes qu'on ne le pensait du moment où elles sont effectuées.

Il convient toutefois de rappeler qu'une estimation de biomasse n'est pas une fin en soi mais que son but est de rechercher s'il y a un lien entre l'importance du stock en place et son évolution. Si une estimation de cette dernière, pendant une durée déterminée, ne pose apparemment pas de problème, en revanche la référence à un stock de départ apparaît, dans le cas des moules du Pertuis Breton, plus délicate. Il semble cependant que l'on puisse considérer qu'en février le stock est à la fois minimum et peu variant : les pêches sont terminées, le captage n'a pas encore eu lieu et les conditions du milieu font que la croissance est à ce moment très ralentie, voire stoppée. C'est donc à cette époque, avant que la croissance ne reprenne, que la biomasse doit être estimée si l'on veut pouvoir faire des comparaisons annuelles.

#### 4 - RESUME ET CONCLUSION

L'estimation des stocks de moules sur bouchots dans le Pertuis Breton a montré une légère augmentation par rapport à 1988. Les différents secteurs n'ont cependant pas évolué de la même manière : la biomasse aurait diminué dans le secteur de Marsilly et nettement augmenté au nord du Lay.

Nous n'avons pas obtenu l'amélioration de précision que nous avions escompté compte tenu de la stratégie adoptée. Cela provient d'une plus grande hétérogénéité cette année de la charge en moule des bouchots. Une augmentation de la taille des échantillons devrait être envisagée mais cela n'est pas réalisable.

Les observations faites cette année ont montré que la biomasse évolue très rapidement au printemps, ce qui remet en cause l'intérêt de ces estimations telles qu'elles ont été pratiquées jusqu'à présent. Il semblerait qu'il soit préférable d'évaluer le stock en février, époque où il est relativement stable.

	n	$\bar{Sp}$	Var ( $\bar{Sp}$ )	P95 %
Marsilly terre				
1988	19	0,0125	0,498.10 <sup>-6</sup>	11,33
1989	34	0,0132	0,348.10 <sup>-6</sup>	8,93
Marsilly mer				
1988	80	0,0146	0,276.10 <sup>-6</sup>	7,21
1989	147	0,0143	0,119.10 <sup>-6</sup>	4,84
Aiguillon 1				
1988	23	0,0174	2,343.10 <sup>-6</sup>	17,62
1989	66	0,0171	0,725.10 <sup>-6</sup>	9,98
Aiguillon 2				
1988	22	0,0171	0,881.10 <sup>-6</sup>	10,95
1989	36	0,0172	0,629.10 <sup>-6</sup>	9,23
Aiguillon 3				
1988	26	0,0181	0,676.10 <sup>-6</sup>	9,07
1989	51	0,0181	0,317.10 <sup>-6</sup>	6,21
Tranche				
1988	66	0,0189	0,333.10 <sup>-6</sup>	6,09
1989	199	0,0175	0,127.10 <sup>-6</sup>	4,07

Tableau 1 - Sections de pieux nus en 1988 et 1989.  
Taille de l'échantillon (n), moyenne ( $\bar{Sp}$ ) et variance de la moyenne (Var ( $\bar{Sp}$ )), précision 95 (P95).

	Strate à terre		Strate à la mer		Nord Passe Esnandes
	1988	1989	1988	1989	1989
<u>Nombre bouchots</u>					
B. vides	110	123	51	34	8
B. captage	77	87	30	33	12
N	325	302	729	743	86
n	18	32	73	97	11
<u>Volume moules</u>					
V <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> )	1 056	709	4 237	3 801	702
Var (V <sub>T</sub> )	10 096	4 107	36 664	41 241	2 463
P <sub>95</sub> %	19,02	18,08	9,04	10,69	14,14
<u>Tonnage</u>	655	439	2 626	2 355	435

Tableau 2 - Secteur de Marsilly

(N : nombre de bouchots occupés . n : taille de l'échantillon)

	Strate 1		Strate 2		Strate 3	
	1988	1989	1988	1989	1988	1989
<u>Nombre bouchots</u>						
B. vides	117	93	17	22	1	4
B. captage	68	82	81	76	3	3
N	725	735	356	356	271	268
n	47	83	35	30	26	28
<u>Volume moules</u>						
V <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> )	2 625	2 627	2 517	2 765	2 722	2 819
Var (V <sub>T</sub> )	13 698	22 036	16 792	47 985	21 142	28 134
P <sub>95</sub> %	8,92	11,30	10,30	15,84	10,68	11,90
<u>Tonnage</u>	1 627	1 628	1 560	1 714	1 687	1 747

Tableau 3 - Secteur de l'Aiguillon

(N : nombre de bouchots occupés . n : taille de l'échantillon)

	La Tranche	
	1988 <sup>(1)</sup>	1989
<u>Nombre bouchots</u>		
B. vides	248	305
B. captage	115	105
N	1 654	1 607
n	118	207
<u>Volume moules</u>		
V <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> )	9 814	12 276
Var (V <sub>T</sub> )	218 755	212 724
P <sub>95</sub> %	9,53	7,51
<u>Tonnage</u>	6 082	7 608

Tableau 4 - Secteur de La Tranche

(N : nombre de bouchots occupés ;  
n : taille de l'échantillon)

(1) erratum : certains chiffres du rapport paru en 1989 et concernant La Tranche avaient été mal transcrits. Ils sont corrigés dans le présent document.

	1988	1989	
		Nord Passe non compris	Esnandes compris
Volume moules m <sup>3</sup>	22 970	24 996	25 698
Var (V <sub>T</sub> )	317 148	356 227	358 690
P <sub>95</sub>	4,90	4,77	4,66
Biomasse (tonnes)	14 236	15 492	15 927

Tableau 5 - Ensemble du Pertuis Breton

	20 avril	20 juin
Taille échantillon	97	76
Hauteur moyenne d'un pieu	1,75	1,73
Circonférence totale moyenne d'un pieu	0,725	0,896
Volume de moules moyen par pieu (m <sup>3</sup> )	0,0501	0,0881
Poids de moules moyen par pieu (kg)	26,05	54,6

Tableau 6 - Marsilly, strate à la mer  
Comparaison des données recueillies le 20 avril  
et le 20 juin

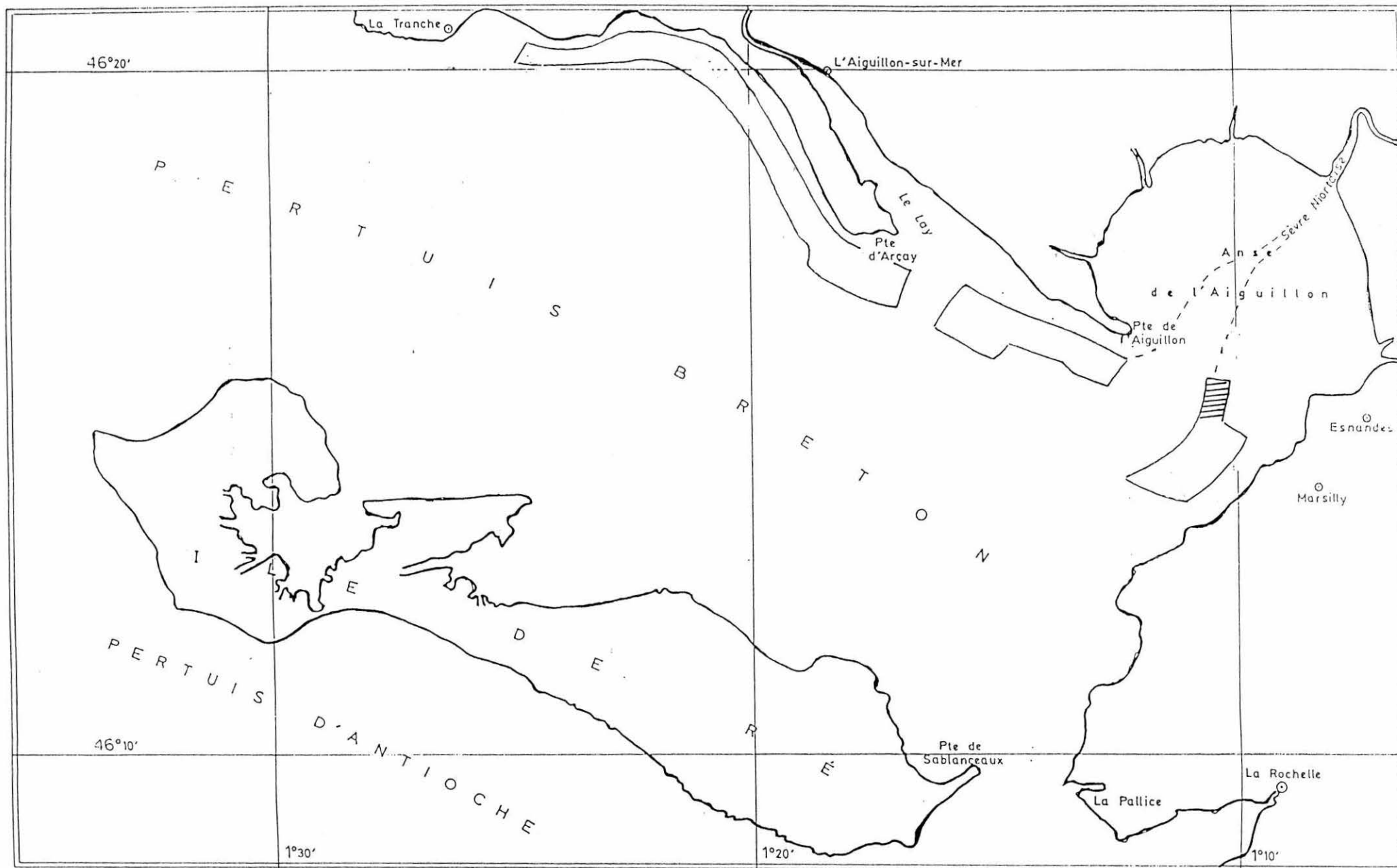


Fig. 1 - Emplacement des bouchots à moules dans le Pertuis Breton



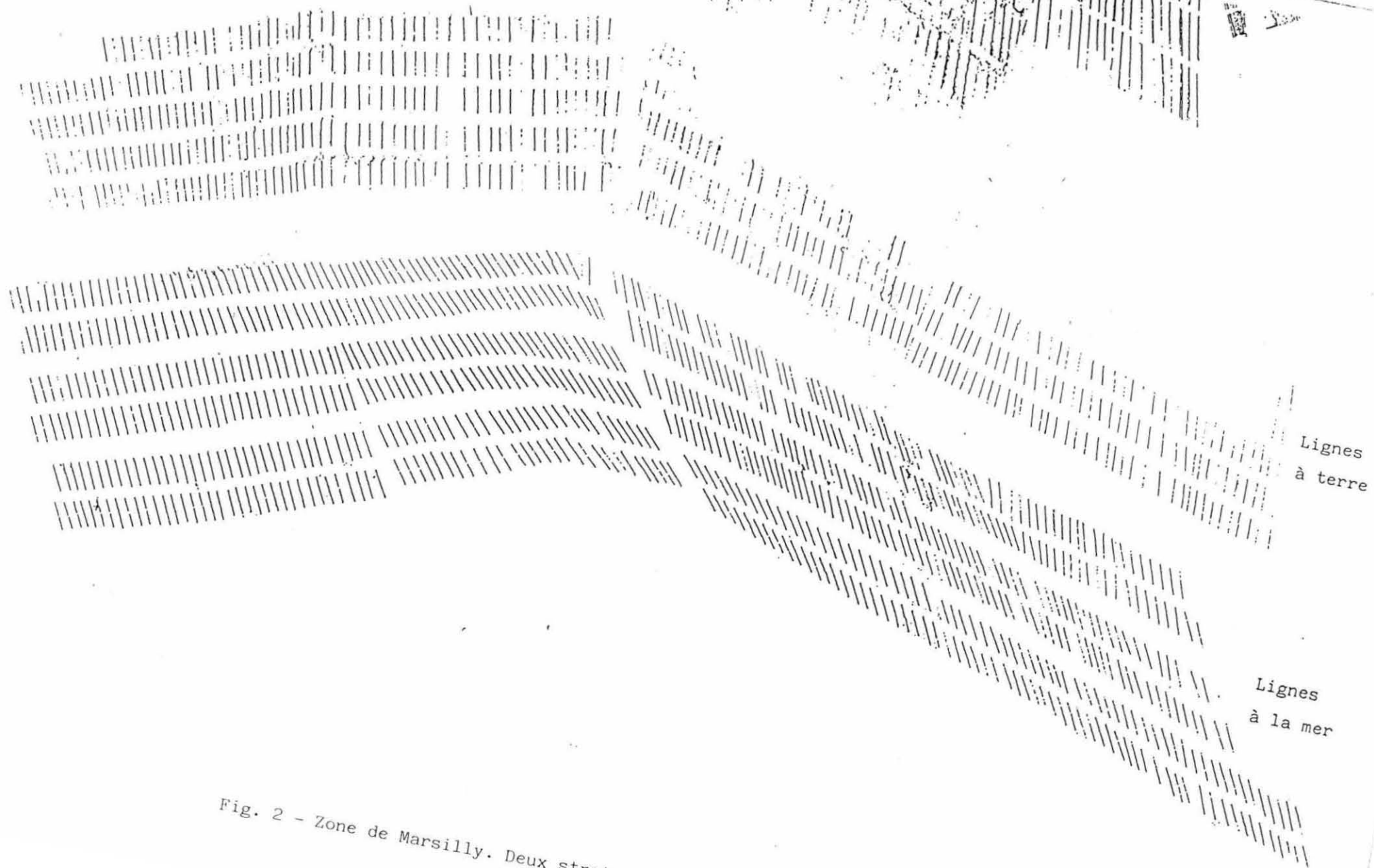


Fig. 2 - Zone de Marsilly. Deux strates délimitées



## BIBLIOGRAPHIE

- DARDIGNAC-CORBEIL M.J. et MAZURIE J., 1989  
Estimation des stocks de moules dans le Pertuis Breton en 1988.  
IFREMER, Rapport interne DRV-89.018 - RA/L'Houmeau.
  
- MAZURIE J. et DARDIGNAC-CORBEIL M.J., 1988  
Estimation des stocks de moules dans le Pertuis Breton en 1987.  
IFREMER, Rapport interne DRV - 88.002 - RA/L'Houmeau

ACTION 2

OPERATION 2 : SUIVI DE LA CROISSANCE

## SUIVI DE LA CROISSANCE

---

La figure montre les emplacements des stations où la croissance a été suivie. Les flèches indiquent la direction générale des courants de flot. Ce sont eux, en effet, qui jouent le rôle le plus important en ce qui concerne l'apport d'éléments nutritifs. Ainsi, on peut raisonnablement penser que les variations de croissance observées aux stations 3 et 10 dépendent surtout des variations de la qualité de l'eau alors que la croissance aux stations 5 et 11 est influencée à la fois par la qualité du milieu et par l'importance de la biomasse de moules que les courants auront alimentée avant d'arriver à la station.

Le suivi de la croissance a deux objectifs :

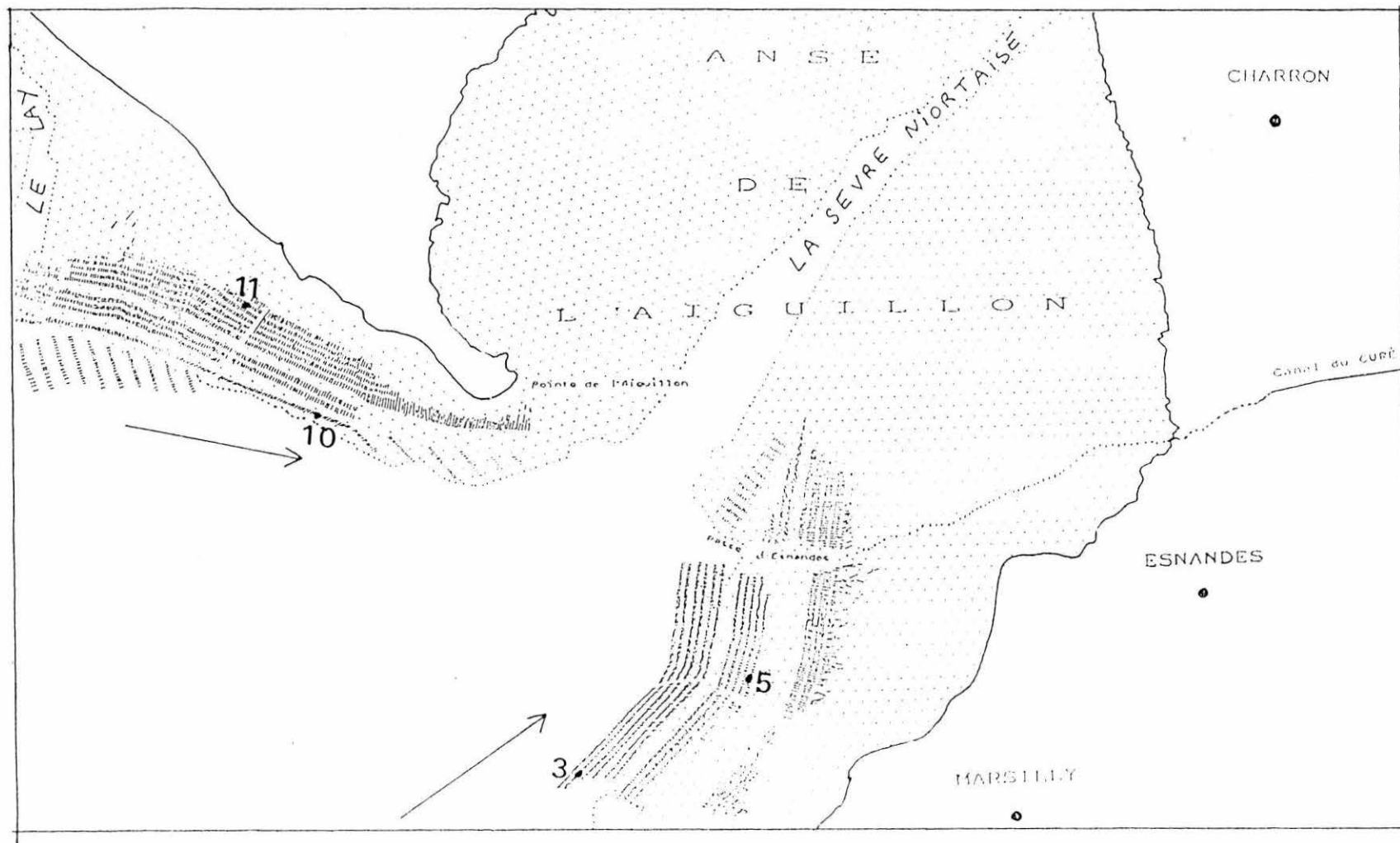
- 1 - Vérifier si un lien apparaît entre la croissance et la biomasse. L'existence d'un tel lien montrerait en effet que la zone mytilicole est arrivée à saturation, alors que le cas contraire indiquerait qu'il n'y a pas encore surcharge
- 2 - Connaître la croissance annuelle et la comparer avec celles observées les années précédentes.

Divers choix peuvent être faits pour les dates de début et de fin des essais et les intervalles de temps séparant les contrôles. En ce qui concerne les moules du Pertuis Breton il faut savoir que :

- la croissance est très ralentie, voire stoppée de novembre à janvier ;
- le stock est pêché jusqu'en janvier ; la commercialisation, arrêtée de février à avril, ne reprend généralement qu'en mai ;
- pendant la période où les mytiliculteurs n'interviennent pas sur le stock, ce dernier évolue énormément mais seulement du fait de la croissance qui est importante à cette époque.

En conséquence le calendrier suivant a été établi :

- mise en place des lots expérimentaux à la fin de l'hiver ;
- premier contrôle destiné à vérifier l'influence du stock sur la croissance fin mai - début juin.
- deuxième contrôle et fin des essais au début de l'hiver.



Emplacement des stations où les suivis de croissance ont été réalisés

Ainsi en 1989 la mise en place a eu lieu le 20 février. Le premier contrôle a été effectué le 19 juin et le deuxième le 14 décembre. Les paramètres suivis sont la taille et le poids.

Faute de temps les résultats n'ont pu être encore exploités. Ils feront l'objet d'un rapport ultérieur.

ACTION 2

OPERATION 4 : SUIVI DU MILIEU



## SUIVI DU MILIEU

---

Il a été mis en place dès le mois de janvier. Les prélèvements ont été faits au rythme de 1 par semaine, à mi flot et à une profondeur correspondant à mi-hauteur des pieux implantés à la station considérée. Il s'est poursuivi jusqu'au 31 décembre 1989.

Les paramètres étudiés ont été :

- température
- salinité
- plancton (action positive sur la croissance)
- turbidité (action négative).

En outre une étude de la taille des particules en suspension dans l'eau a été réalisée.

Comme pour l'étude de la croissance le manque de temps n'a pas permis de terminer l'exploitation des résultats.

ACTION 3

ESSAIS D'ELEVAGE SUR FILIERES

## ESSAIS D'ELEVAGE SUR FILIERES

---

Un programme de suivi de la croissance des moules sur les filières expérimentées dans le Pertuis Breton a été mis en place en juillet 89 et communiqué aux Professionnels qui devaient être nos partenaires.

Très vite deux points sont apparus :

- Il est difficile, dans ces conditions, de respecter un calendrier précis : les professionnels ne peuvent pas sortir au moment où un contrôle serait souhaitable. A l'inverse, quand ils sortent l'IFREMER n'est pas prévenu ou bien l'est au tout dernier moment et bien souvent ce n'est pas possible.
- Il ne semble pas indispensable, en fait, que ce soit l'IFREMER qui suive, dans le Pertuis Breton, la croissance des moules élevées avec cette nouvelle technique. Le rapport établi par l'ASREAA en mars 90 montre que les Professionnels sont tout à fait capables de faire un bilan correct concernant la tenue des structures et le rendement obtenu. Les résultats indiqués confirment assez bien ceux que nous avons nous-mêmes obtenus grâce à la réalisation de quelques mensurations.

Aussi, nous proposons d'orienter différemment notre étude. Deux points nous paraissent particulièrement intéressants :

- 1 - S'il semble y avoir unanimité quant à la croissance nettement plus rapide sur filières comparée à celle observée sur bouchots, il n'en va pas de même quant à la qualité. La comparaison de la qualité des moules sur filières et sur bouchots était en réalité déjà prévue dans le cadre de la Convention. Il semble donc nécessaire de maintenir cette étude mais en nous organisant différemment pour l'obtention des données.
- 2 - Un vaste projet d'implantation de filières est envisagé (240 filières de 200 mètres). La question qui se pose est : ces filières auront-elles un impact sur les bouchots qui recevront les courants les ayant préalablement traversées ? Dans un premier temps la Profession a décidé de limiter la longueur des filières à 100 m, pendant 5 ans. A l'issue de cette période, la longueur pourra être portée à 200 m s'il a été vérifié que les filières étaient sans effet sur la production des concessions traditionnelles. Il va donc être indispensable de mettre au point un programme destiné à étudier l'impact éventuel des filières sur les bouchots.