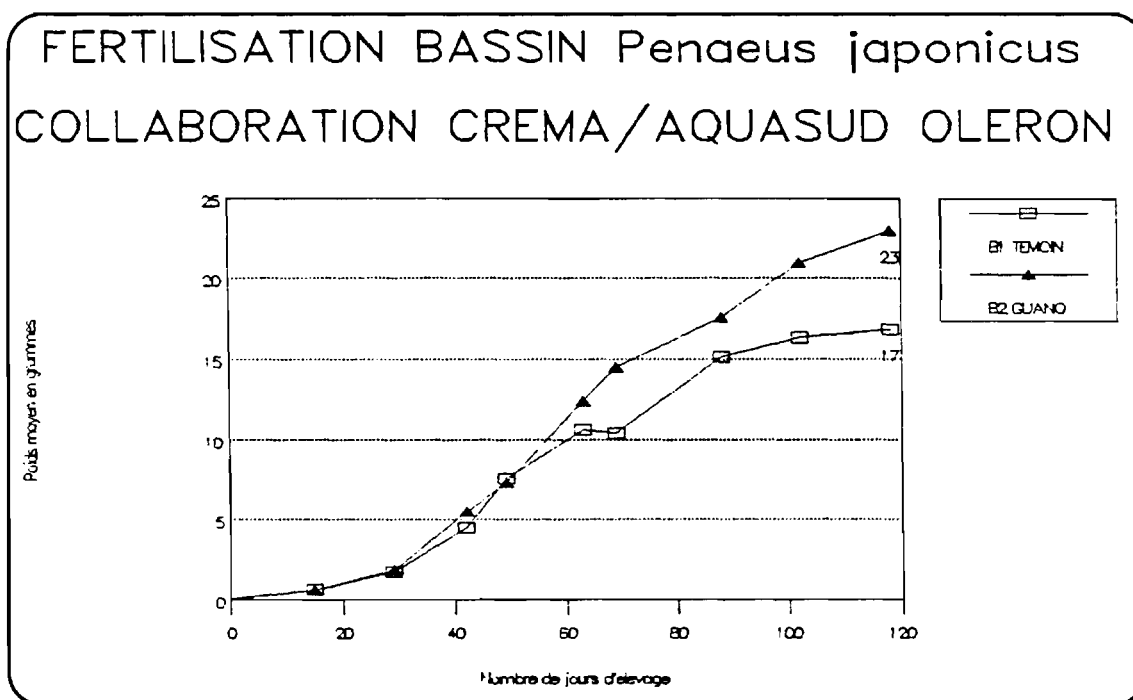
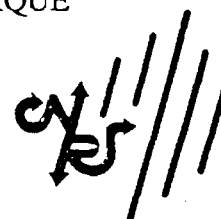


APPLICATION DES RECHERCHES DE FERTILISATION  
ET STIMULATION DANS L'ELEVAGE DE LA CREVETTE  
IMPERIALE (*Penaeus japonicus*)

Jérôme HUSSENOT



CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



**La Direction des Ressources Vivantes (DRV)**  
**de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER)**

produit une série non-périodique de documents scientifiques et techniques

**Les RAPPORTS INTERNES DE LA DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES**

Cette série est destinée à permettre la diffusion en série limitée des travaux de recherche et développement réalisés par les laboratoires et stations de la Direction des Ressources Vivantes et des équipes associées dans le domaine de :

- la protection
- la conservation
- l'évaluation
- l'exploitation
- la valorisation

des ressources vivantes marines

et de l'environnement des pêches maritimes et cultures marines

La cotation des rapports RIDRV est constituée par : RIDRV-89. 001- RH/BOULOGNE

↑   ↑   ↑   ↑  
Année. N°d'ordre- Département / Laboratoire d'origine

La Direction des Ressources Vivantes est constituée de 5 départements :

**CSRU** : CONTROLE ET SUIVI DES RESSOURCES ET DE LEUR UTILISATION

**RA** : RESSOURCES AQUACOLES

**RH** : RESSOURCES HALIEUTIQUES

**SDA** : STRATEGIES DE DEVELOPPEMENT ET D'AMENAGEMENT

**UVP** : UTILISATION ET VALORISATION DE LA RECHERCHE

# INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse : CREMA-L'HOUMEAU (CNRS-IFREMER) BP 5 17137 NIEUL SUR MER	DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES
	DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES
	STATION/LABORATOIRE NIEUL SUR MER

AUTEURS (S) : Jérôme HUSSENOT		CODE : DRV-89.008-RA/ CREMA-L'HOUMEAU
TITRE : APPLICATION DES RECHERCHES DE FERTILISATION ET STIMULATION DANS L'ELEVAGE DE LA CREVETTE IMPERIALE ( <i>Penaeus japonicus</i> )		date : 25/02/89 tirage nombre : 80
		Nb pages : 14 Nb figures : 19 Nb photos : 0
		CONTRAT (intitulé)  N° _____

## RESUME

Ce travail est la première mise en application du savoir-faire acquis par le CREMA-L'Houmeau sur la stimulation de bloom phytoplanctonique par fertilisation organo-minérale, effectuée dans un bassin de production de crevette impériale de 8000 m<sup>2</sup>. Un bassin témoin et un bassin fertilisé ont été comparés durant la phase oligotrophe (1 mois de préparation du bassin + 1er mois d'élevage). Contrairement au bassin témoin, le bassin fertilisé n'a pas présenté de développement d'algues macrophytes. La production de crevette a été améliorée de 22 % en biomasse par rapport au bassin témoin (gain de 107 Kg par hectare). La production atteinte est de 588 Kg par hectare avec une densité initiale de 9,3 crevettes par m<sup>2</sup> et un taux de recapture de 36,5 %. L'engrais (guano du Pérou) a été distribué 2 fois par semaine durant 60 jours pour un apport total ramené à l'hectare de 200 Kg.

mots clés : marais, aquaculture, *Penaeus japonicus*, fertilisation

key words :




## SOMMAIRE


	Page
<b>1. Introduction</b> .....	03
<i>1.1 Objectifs</i> .....	03
<i>1.2 Mise en place du programme</i> .....	04
<b>2 Résultats</b> .....	04
<i>2.1 Bilan de l'élevage</i> .....	05
<i>2.2 Technique de fertilisation</i> .....	06
<i>2.3 Qualité des eaux de remplissage</i> .....	07
<i>2.4 Evolution de la qualité de l'eau des bassins</i> .....	08
2.4.1 la température.....	08
2.4.2 la salinité.....	09
2.4.3 le développement algal phytoplanctonique..	09
2.4.4 les éléments nutritifs solubles.....	09
2.4.5 discussion.....	10
<i>2.5 Qualité du sédiment</i> .....	10
<b>3. Conclusion</b> .....	11
<b>4. Remerciements</b> .....	12
<b>5. Bibliographie</b> .....	13
<b>6. Figures</b> .....	14

**— LEGENDE —**

----- LIMITES DE LA ZONE ACQUISE

----- LIMITES DES ZONES DE DEPOT

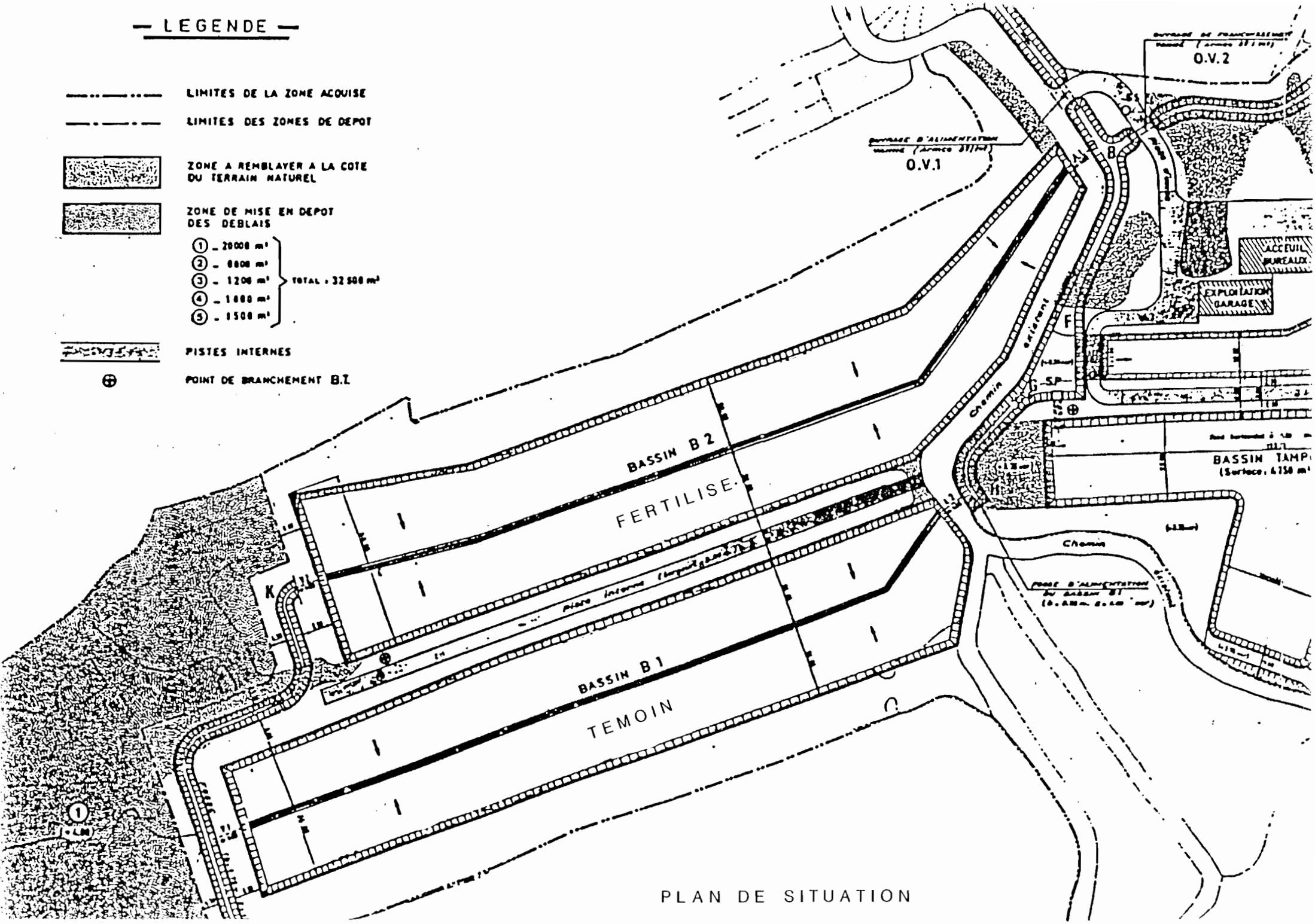
 ZONE A REMPLAYER A LA COTE DU TERRAIN NATUREL

 ZONE DE MISE EN DEPOT DES DEBLAIS

① - 2000 m <sup>3</sup>	} TOTAL : 32 500 m <sup>3</sup>
② - 8000 m <sup>3</sup>	
③ - 1200 m <sup>3</sup>	
④ - 1400 m <sup>3</sup>	
⑤ - 1500 m <sup>3</sup>	

 PISTES INTERNES

⊕ POINT DE BRANCHEMENT B.T.



PLAN DE SITUATION

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Objectifs

L'avancement des travaux de recherche du Centre de Recherche en Ecologie Marine et Aquaculture de l'Houmeau, sur le milieu d'élevage en marais et le régime alimentaire de la crevette impériale a permis d'envisager pour la saison 1988 une collaboration avec AQUASUD, gestionnaire des bassins de production de la ferme aquacole régionale (CREAA), située au sud de l'île d'Oléron.

En 1988, le programme avait pour but d'appliquer à grande échelle les résultats obtenus dans le domaine de la stimulation et de la préparation des bassins, de façon à accélérer la mise en place de la biocénose à partir d'un bassin asséché et permettre d'améliorer le contrôle des macrophytes et la production des proies naturelles.

La stimulation du milieu a été effectuée sur un des deux bassins (bassin B2 cf plan de situation) en employant un fertilisant organo-minéral sélectionné en laboratoire et testé par le CREMA en 1987, le guano du Pérou commercialisé par SEM sous le nom de "GUANODOR".

Le plan de fertilisation proposé avait pour objectifs :

- (i) de fournir une complémentarité minérale durant les deux premiers mois postérieurs à la mise en eau pour lancer et tenir un léger bloom phytoplanctonique et, ainsi, limiter le développement des algues macrophytes,
- (ii) de tenter d'accélérer la mise en place de la faune benthique par une complémentarité organique pour mettre à disposition les proies essentielles des crevettes dans ce type de milieu.

En raison de la non connaissance du site dans ce type d'action, nous avons proposé une campagne d'observation et d'analyse sur 3 points:

- (i) la qualité nutritionnelle de l'eau d'alimentation des bassins (nutriments) au moment des remplissages gravitaires,
- (ii) l'évolution comparée (quotidiennement) de la qualité de la colonne d'eau du bassin témoin et du bassin stimulé,
- (iii) la réserve organique des bassins et l'effet du fertilisant distribué sur le sédiment superficiel.

## **1.2 Mise en place du programme**

Le programme a consisté à greffer sur le protocole d'élevage de la ferme déjà établi, un protocole pour la période préparatoire. C'est la raison pour laquelle les densités d'ensemencement ne sont pas exactement identiques, l'éleveur considérant que le bassin fertilisé pouvait supporter *a priori* une charge en crevette plus importante.

La durée de la phase préparatoire a été fixée d'un commun accord à 30 jours (du 17 mai au 16 juin date d'arrivée des post-larves), les fertilisations ont été poursuivies tout au long du premier mois d'élevage. Nous distinguerons par la suite dans ce document ces deux premiers mois d'élevage sous le terme de "phase oligotrophe" par opposition à la "phase eutrophe" qui suit.

Le travail a pu être réalisé grâce à une collaboration étroite entre le CREMA-L'Houmeau et le personnel d'AQUASUD durant les deux premiers mois après la mise en eau. Une mission en moyenne par semaine a été effectuée pour décider des stratégies de fertilisation et de renouvellement d'eau durant la "phase oligotrophe" en fonction des paramètres relevés quotidiennement sur l'eau par l'équipe sur place (la température, le pH, la profondeur du disque de Secchi et la teneur en oxygène dissous étaient mesurés systématiquement vers 17 heures 30 pour évaluer l'ampleur des phénomènes photosynthétiques).

Le CREMA-L'Houmeau a fourni tout le matériel nécessaire pour la fixation des prélèvements d'eau en vue du dosage des éléments nutritifs au laboratoire et a effectué les analyses.

Les mesures de matière organique du sédiment ont été confiées à la société ECOCEAN de La Rochelle qui a réalisé les carottages et le traitement des échantillons selon notre protocole.

## **2. RESULTATS**

Les résultats seront essentiellement considérés sous un aspect écochimique, après un rappel du bilan comparé de l'élevage pour les deux bassins. Des éléments économiques sur le coût de la fertilisation seront fournis pour apprécier la validité de l'application de telles techniques chez un producteur.

## 2.1 Bilan de l'élevage

Le tableau 1 compare les productions obtenues sur les deux bassins avec une gestion d'eau identique. Le bassin B1 a servi de témoin, le bassin B2 a été fertilisé.

TABLEAU 1 : bilan zootechnique fourni par AQUASUD

Facteur	bassin B1	bassin B2
surface en m <sup>2</sup>	7000	8000
date de mise à l'eau	15 juin 88	15 juin 88
nombre de post-larves	55 000	75 000
densité initiale par m <sup>2</sup>	7,8	9,3
poids moyen au 31.8 (début des pêches)	12,8	15,0
poids moyen au 20.10 (fin des pêches)	17	23
poids total pêché en Kg	337	470
taux de recapture en %	40,7	36,5
densité finale par m <sup>2</sup>	3,2	3,4
poids produit/P.L en g.	6,12	6,26
rendement par Hectare	481	588
taux de conversion	2,45	1,98
engrais distribué en Kg	0	171

En 1987 les bassins B1 et B2,ensemencés à 6 et 5,5 crevettes par m<sup>2</sup> et sans fertilisation avaient produits respectivement 264 Kg et 295 Kg, soit un rendement par hectare très voisin, de 377 Kg (B1) et 369 Kg (B2).

Pour 1988 la production ramenée à l'hectare est supérieure de +107 Kg pour le bassin B2 fertilisé (tableau 1). La comparaison des courbes de croissance (figure 1), montre que celle-ci a été égale le premier mois sur les deux bassins. Par la suite les crevettes du B2 ont conservé une meilleure vitesse de croissance que celles du B1. Le développement massif d'algues macrophytes dans le B1 est probablement une des raisons de cette perturbation. Le bassin B2 n'a posé aucun problème de développement d'algues comme la plupart des bassins fertilisés, le coût de main d'oeuvre pour la gestion de ce bassin a été négligeable par rapport au bassin B1.

Il est intéressant de constater que la densité finale est du même ordre de grandeur sur les deux bassins. En faisant l'hypothèse que les



mortalités sont les plus importantes au moment de l'ensemencement et du transfert, nous pouvons penser que les deux bassins ont été travaillé à une densité presque égale durant une grande partie de l'élevage. Le gain de production du bassin B2 peut donc être imputé avec une forte présomption à la technique d'enrichissement et de contrôle du milieu employée sur ce bassin, malgré l'absence de répétition.

## 2.2 Technique de fertilisation

Les fertilisations ont été effectuées sur un schéma bihebdomadaire d'épandage, en s'adaptant aux contraintes du régime hydraulique gravitaire lié à la marée. Notamment les purges avant remplissage étaient toujours effectuées au moins 3 jours après le dernier épandage pour permettre de conserver la totalité des composants apportés. D'autre part pour éviter une montée en azote ammoniacal au moment de la mise à l'eau des post-larves, il n'a pas été effectué d'épandage d'engrais dans les jours qui ont précédé et suivi l'arrivée des crevettes.

Le tableau 2 résume les apports effectués dans le bassin B2 durant les premiers 60 jours après le remplissage des bassins.

TABLEAU 2 : distribution du fertilisant engrais organo-minéral GUANODOR. Bassin Aquasud B2 1988  
\* en poids de produit brut (environ 10% d'eau)

Jour	Dose* Kg bassin	Dose* g/m3	Dose* Kg/Ha
1	17	3,4	24,3
7	17	3,4	24,3
10	17	3,4	24,3
14	30	6,0	42,9
17	15	3,0	21,4
21	15	3,0	21,4
24	15	3,0	21,4
32	8	1,6	11,4
35	12	2,4	17,1
38	10	2,0	14,3
50	10	2,0	14,3
55	5	1,0	7,1
TOTAL	171	34,2	244,3

Cet engraissement par 244 Kg/Ha de "GUANODOR" représente à l'hectare d'après le fabricant un apport de :

- matière organique (54%) de 132Kg
- azote total (15%) de 36 Kg

Les tests en laboratoire du CREMA (MUNIER 1987, HUSSENOT 1988) ont évalué le pouvoir de libération dans l'eau de mer (sur 7 jours à 20°C) à :

- 180 mg/g de matière sèche pour l'azote minéral + urée
- 32 mg/g de matière sèche pour le phosphore minéral

ce qui représente un rapport N/P de 5,6

et par hectare de bassin :

- 39 Kg d'azote minéral ( $\text{NH}_4 + \text{NO}_2 + \text{NO}_3$ ) + urée
- 7 Kg de phosphore minéral (orthophosphates)

Pour le bassin B2 chaque apport de 17Kg d'engrais représentait donc dans les 5700 m<sup>3</sup> d'eau, environ 50µM d'azote (minéral + urée) par litre, soit 0,7mg-N/l. Cela reste dans des limites acceptables vis à vis du seuil de toxicité des crevettes, car, même si cette libération était totale au moment de l'épandage, et apparaissait uniquement sous forme d'azote ammoniacal :

0,7mgN-NH<sub>4</sub>/l à pH 8.7, 25°C, 30%. ne donne que 0,13mgN-NH<sub>3</sub>/l.

Or, d'après WICKINS (1976) en milieu marin, pour les péneides le niveau maximum acceptable est de 0,1 mg N-NH<sub>3</sub>/l. Cette concentration d'azote ammoniacal sous forme non ionisée n'entraîne aucune mortalité, mais une réduction de croissance de 1-2% par rapport à des animaux témoins, la dose létale 50 en 48 heures étant 13 fois plus élevée (1,29mg N-NH<sub>3</sub>/l).

### 2.3 Qualité des eaux de remplissage des bassins

Les bassins du CREAA , s'alimentent uniquement par gravité et aux périodes de vives eaux. L'eau ne transite par aucune réserve. La richesse des eaux en éléments nutritifs a été observée par des prélèvements réguliers au moment des remplissages (tableau 3).

TABLEAU 3 : Qualité de l'eau de remplissage des bassins  
(exprimée en µMole par litre)

	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	Urée	PO <sub>4</sub>	Si	pH
A.Remplissage initial 16-19 mai 1988, moyenne 10 échantillons	3,5	0,6	22	4	0,7	15	*
B.Renouvellement du 28-29-30 mai 1988 moyenne 9 échantillons	2,6	0,5	15	2	0,8	7	8,3
C.Renouvellement du 11-12 juin 1988 moyenne 4 échantillons	2,6	0,5	13	3	0,5	7	8,1
D.Renouvellement du 28-29 juin 1988 moyenne 4 échantillons	2,6	0,5	14	3	0,9	12	8,1
E.Renouvellement du 12-13 juillet 1988 moyenne 2 échantillons	3,0	0,6	19	4	1,4	20	8,1
F.Renouvellement du 27-28 juillet 1988 moyenne 3 échantillons	4,9	0,5	5	9	1,2	14	8,2

La qualité des eaux d'alimentation des bassins crevette de la ferme régionale présente, durant la période de fertilisation (mi-mai à mi-juillet), des concentrations en nitrates significatives. Elles sont 20 fois

supérieures à celles mesurées en 1987 (tableau 4) à l'entrée des bassins expérimentaux d'IFREMER-AQUALIVE (Ile de Noirmoutier). Par contre les phosphates et les silicates sont proportionnellement en quantité plus faible.

TABLEAU 4 : Concentrations en nutriments ( $\mu\text{M.l}^{-1}$ ) des eaux d'alimentation des bassins semi-intensifs d'AQUALIVE.

Date	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	PO <sub>4</sub>	Si	Urée
21/05/87	0,6	0,3	1,9	1,95	22,0	8,1
19/06/87	2,2	0,1	0,4	2,00	18,7	0,4
30/06/87	0,3	<0,1	0,1	0,90	28,4	0,5
10/07/87	2,1	<0,1	0,5	0,90	33,8	3,4
22/07/87	3,8	<0,1	0,7	1,45	23,7	1,9
13/08/87	1,2	<0,1	<0,1	2,10	21,9	1,9

In : HUSSENOT 1988

En conclusion l'eau de mer qui environne la ferme présente donc, en mai-juin une petite réserve en nutriments azotés sous la forme de nitrates, favorable à la productivité des marais.

#### 2.4 Evolution de la qualité de l'eau des bassins durant la phase oligotrophe.

Durant la phase oligotrophe (les 30 jours de préparation des bassins et les 30 premiers jours d'élevage) la comparaison du bassin B1, non fertilisé et du bassin B2 fertilisé permet de se rendre compte de l'effet de la fertilisation sur la colonne d'eau. Les deux bassins ont été rigoureusement menés d'une façon identique du point de vue de l'hydraulique. L'aération par aérateur n'a été mise en place sur le bassin B2 qu'après la fin de la phase oligotrophe.

Tous les prélèvements et mesures ont été effectués quotidiennement, en fin d'après-midi, de façon à prendre en compte l'effet de la photosynthèse sur certains paramètres de la qualité de l'eau.

##### 2.4.1 La température

Les deux bassins de profondeur très voisine ont réagi d'une façon très similaire aux variations climatiques (figure 6). Les températures estivales se sont établies à partir du 15 juin 1988 (29<sup>e</sup> jour sur les graphiques), veille de l'arrivée des post-larves. Le nombre de jours où la température en fin de journée a été inférieure à 19°C est très restreint. La fin du printemps 1988 a donc été favorable à un développement rapide de la biocénose et des proies potentielles pour les crevettes.

#### 2.4.2 La salinité

La salinité, mesurée sur place avec un réfractomètre sans compensation de température, n'est donnée qu'avec une précision de  $\pm 1$  à 2 g/l. Les deux bassins (figure 4) suivent la même évolution. Les salinités sont de l'ordre de 30 g/l durant les 30 premiers jours, puis se rapprochent de la salinité de l'eau de mer. L'évaporation, due aux températures élevées vers le 35<sup>e</sup> jour, peut expliquer la montée en salinité qui apparaît à partir du 40<sup>e</sup> jour. L'alimentation des bassins le premier mois avec une eau dessalée permet généralement d'apporter davantage d'éléments minéraux nutritifs.

#### 2.4.3 Le développement algal phytoplanctonique

Il n'a pas été possible de réaliser dans le cadre de cette étude une mesure directe de l'activité microalgale, comme, par exemple, la mesure de la chlorophylle *in vivo* (au fluorimètre TURNER). Les travaux du CREMA effectués en 1987 ont montré cependant que des mesures en fin de journée du pH pouvaient refléter avec un léger décalage les pics de production phytoplanctoniques ("blooms"). En effet ce paramètre, très simple à mesurer, avec du matériel qui peut être bon marché et fiable, s'est avéré très intéressant pour évaluer immédiatement l'état des "blooms" produits. La figure 2 représente les variations du pH pour les deux bassins, et fait apparaître l'effet de stimulation de la fertilisation avec une grande netteté, même si la mesure de la transparence au disque de Secchi (figure 3) reste très proche pour les deux bassins.

L'écartement des fertilisations après le 24<sup>e</sup> jour, et l'apport d'eau par renouvellement ont fait chuter le pH du bassin B2.

L'élévation du pH, provoquée par la photosynthèse (consommation de l'acide carbonique) doit être très sérieusement examinée. En effet les animaux marins, et en particulier leurs stades juvéniles, sont sensibles à ce paramètre, dès lors qu'il atteint ou dépasse 9-9,5. Il faut donc absolument éviter de réaliser des fertilisations qui provoqueraient un pH de cet ordre. Le renouvellement d'eau ou l'aération, l'arrêt des épandages doivent être envisagés dès l'atteinte de valeurs de pH égales ou supérieures à 8,8-8,9 (à 17-18H) plus de deux jours de suite.

#### 2.4.4 Les éléments nutritifs solubles

Chaque jour était fixé un échantillon d'eau sur chaque bassin, au moment des mesures *in situ* de l'après-midi.

Aucun paramètre mesuré ne présente de valeurs toxiques pour les crevettes en élevage. Les courbes d'évolution présentées ont pour objectif de préciser l'effet des apports minéraux dus au fertilisant. Si, dans d'autres travaux nous avons le plus souvent constaté une assimilation immédiate des éléments nutritifs en raison de l'installation de "blooms" importants, ici, les apports nutritifs enrichissent la colonne d'eau plus de 24 heures. Ils apparaissent donc des pics nutritifs visibles, que nous pouvons tenter d'expliquer. L'essentiel des apports minéraux azotés est sous forme d'azote ammoniacal ( $\text{NH}_4$ ) auquel nous ajouterons la forme organique simple de l'urée, qui se coupe très rapidement en deux molécules de  $\text{NH}_4$ .

Les figures 5,6,7 mettent en relation l'azote ammoniacal total, la température et les phosphates. Si les premières fertilisations créent des petits excédents d'azote ammoniacal assez identiques, il en est autrement au 21<sup>e</sup> et 35<sup>e</sup> jour. La montée en température de l'eau et du sédiment a du accélérer les phénomènes de minéralisation de la matière organique du sédiment et amplifier les excréments azotés des organismes. Il en résulte une disponibilité en azote importante qui dans une assimilation

photosynthétique sollicite le phosphore au point d'entraîner le jour suivant un épuisement total des phosphates. Un échange eau-sédiment permet toutefois de revenir rapidement au niveau d'équilibre précédent.

Parmi les autres formes mesurées de l'azote (figures 8,9,10) les nitrites sont nettement liés aux fertilisations du bassin B2. Les concentrations des nitrates et de l'urée oscillent par contre d'une façon très similaire dans les deux bassins. L'urée apparaît, de toutes les formes mesurées de l'azote, celle qui présente les plus fortes concentrations dans la colonne d'eau. Des pics de 30- 40 $\mu$ Mole/litre ont été enregistrés, dans le bassin témoin comme dans le bassin fertilisé. Les nitrites et les nitrates ne sont en quantité importante dans le bassin que dans les premiers jours qui suivent le remplissage initial. Leur disparition (assimilation par les algues) s'effectue en 3, 4 jours, phénomène qui avait déjà été observé, en période printanière dans les marais appartenant au CREMA.

La silice (figure 11) utilisée principalement par les diatomées (algues unicellulaires pélagiques ou benthiques), reste durant toute la phase oligotrophe en concentration importante (10 à 20 $\mu$ M/l). Une forte assimilation a lieu dans les premiers jours. L'engrais utilisé n'apporte aucun complément en silice ; par contre des travaux précédents nous ont montré que l'eau "fraîche"de renouvellement était très souvent plus riche que l'eau d'un bassin en "bloom".

#### 2.4.5 Discussion

D'une façon générale, dans la phase de lancement, les algues des deux bassins n'ont pas épuisé totalement les ressources minérales. L'azote semble l'élément en proportion le plus limitant, ou du moins le plus irrégulièrement disponible.

Contrairement à d'autres bassins fertilisés, le bassin B2 n'a pas rapidement atteint une population abondante d'algues microphytes. La coloration des eaux n'a été que très faible durant la phase oligotrophe. Les éléments nutritifs, et en particulier l'azote, sont restés en concentration mesurable, durant cette phase alors que le plus souvent leur assimilation est très rapide. Durant la deuxième partie de l'élevage (phase eutrophe après 60 jours), le bassin fertilisé devient moins transparent (figure 13), indicateur d'un "bloom" phytoplanctonique, alors que le bassin témoin reste clair. L'abondance des macrophytes, qui se sont développés dans le bassin B1, entraîne une montée de pH (pH maxi de 9, figure 14) plus forte que dans le bassin en "bloom", phénomène déjà constaté sur d'autres marais. Ces pH élevés correspondent à des productions d'oxygène très importantes (figure 15) qui créent des sursaturations pouvant atteindre ou dépasser 200% (limite supérieure de détection de l'oxymètre utilisé par AQUASUD). L'évolution favorable du bassin B2 durant la deuxième phase de l'élevage est-elle réellement une conséquence des apports fertilisants effectués ? D'après les résultats d'expérimentation sur d'autres sites nous le pensons, mais une confirmation en 1989, sur les bassins du CREAA, serait souhaitable, en fertilisant par exemple de la même façon les deux bassins.

#### 2.5 Qualité de sédiment

L'importance de la qualité du sédiment sur les élevages en marais est un thème abordé par le CREMA. La matière organique superficielle est apparue comme un élément important à connaître (HUSSENOT & FEUILLET-GIRARD

1988), ce paramètre fait presque maintenant partie des analyses de routine de suivi d'un bassin.

Trois campagnes ont été réalisées sur les deux bassins:

- la première (13.5.88) représente l'état initial, avant la mise en eau,
- la deuxième (12.7.88) fait un état en fin de période de fertilisation, pour évaluer l'effet de l'apport de l'engrais,
- la troisième (13.10.88) donne l'enrichissement atteint en fin d'élevage.

C'est cette dernière valeur qui est mise en parallèle avec les biomasses produites au m<sup>2</sup> pour une comparaison des bassins et une recherche des teneurs optimales de la matière organique, pouvant être indicatrice d'un bassin à bonne productivité.

Six carottages ont été effectués par bassin pour établir une valeur moyenne. Les deux bassins présentent des teneurs en matière organique très comparables (figures 16,17,18). En mai le bassin B1 (8,2%) est plus riche que le bassin B2 (7,0%). En juillet comme sur la plupart des bassins, la matière organique superficielle diminue par l'intensification des phénomènes de minéralisation, dues aux températures estivales (B1:6,8%, B2:6,0%). En octobre, fin de la période d'élevage, les apports organiques s'intensifient et les températures diminuent. Ceci entraîne une remontée de la matière organique. Pour la dernière campagne la tranche 1-5cm a été également analysée, le bassin B1 (6,0%) et le bassin B2 (6,2%) sont comparables. Les teneurs sont plus faibles qu'en surface (0-1cm), indiquant que l'accumulation organique sur ces bassins neufs n'est que très superficielle.

En comparaison avec les marais à crevettes suivis sur la côte atlantique par le même type de mesure, il apparaît que les 2 bassins de la ferme du CREEA sont encore, après trois années de production, assez pauvres en matière organique. La figure 19 situe l'état 88 des deux bassins. Les bassins d'AQUALIVE (T7-87,T8-87) qui ont donné approximativement les mêmes résultats de production ont une richesse organique plus élevée. La perte au feu, utilisée pour ces mesures sera prochainement corrélée avec des analyses de carbone organique par analyseur CHN, pour permettre l'évaluation à l'avenir de la matière organique sous la forme précise de carbone.

### 3. CONCLUSION

La collaboration entre un centre de recherche et un centre de production a permis d'appliquer, sur des bassins de près d'un hectare, des résultats obtenus avec des expérimentations de laboratoire menées sur la stimulation des marais par fertilisation. L'engrais de commerce sélectionné (guano du Pérou), de type organo-minéral apporte à la masse d'eau une complémentation minérale bien visible sous différentes formes de produits principalement azotés. L'effet autoépurateur du léger bloom produit, a permis sur le bassin traité le contrôle des algues macrophytes, limitant considérablement le travail d'entretien des bassins. L'apport de 200 Kg/Ha d'engrais (soit 2400 F H.T) a donné un gain de production de l'ordre de 100Kg/Ha de crevette (soit 13000 F H.T.)

L'effet de l'enrichissement sur le contrôle du milieu a pu ainsi être clairement démontré. Le "bloom" de microphytes installé en phase oligotrophe permet une bonne évolution du bassin par la suite. Les éléments nutritifs produits par l'élevage peuvent être assimilés rapidement par le "bloom", sans provoquer un développement de macrophytes, qui apparaît systématiquement dans un bassin à eau claire.

Par contre les conséquences sur la production de proies naturelles de la technique proposée de fertilisation reste à préciser, et à quantifier. Une adaptation en fonction de la richesse organique du sédiment superficiel de chaque bassin sera probablement à retenir. L'emploi d'engrais apportant de la matière organique en plus grande quantité, combinée avec des apports minéraux stricts reste à mettre au point. Cela nécessitera au préalable de mieux appréhender les mécanismes principaux de fonctionnement des échanges eau-sédiment en fonction des températures et des concentrations minérales et organiques. Ce travail est envisagé dans le programme de recherche des cinq prochaines années du CREMA-L'Houmeau.

#### 4. REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier, les hommes de la recherche comme ceux du développement, qui par leur collaboration, ont permis la réalisation de ce travail et en particulier:

- la région Poitou-Charente et le Centre Régional d'Application aquacole du Château d'Oléron, dirigé par M<sup>r</sup> ZANETTE qui nous ont accueilli dans leur structure,
- l'équipe technique d'AQUASUD dirigée par Mr MASSE, qui a réalisé en semaine comme le week-end les mesures et les prélèvements d'eau,
- la société rochelaise ECOCEAN dirigée par Mr SORNIN, à qui les prélèvements et analyses du sédiment ont été confiés,
- le personnel scientifique et technique du CREMA-L'Houmeau (CNRS-IFREMER), et notamment M<sup>m</sup>e MORNET, qui a en charge la maîtrise de l'analyseur SKALAR pour le dosage des nutriments,
- ainsi que M<sup>r</sup> LIZET pour le dépouillement et la mise en forme graphique des résultats de ce document.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

CREAA/AQUASUD 1987 Gestion des filières aquacoles, saison 1987, *Rapport annuel d'activité*, 41 p.

HUSSENOT J., 1988.- Fertilisation par apport organo-minéral pour la production de bloom phytoplanctonique dans les bassins à fond de terre des marais atlantiques. *Rapport technique IFREMER-CNRS CREMA-L' Houmeau* H88-01, 10 p. + annexes.

HUSSENOT J. & FEUILLET-GIRARD M., 1988.- Crevettes et sédiment. Le sédiment des marais aquacoles de la côte atlantique, recherche de paramètres indicateurs de la qualité des fonds. *Aquarevue* 17 : 25-28

MOORE L.B., 1986.- Input of organic materials into aquaculture systems: emphasis on feeding semi-intensive systems. *Aquaculture Engineering*, 5, 2-4 : 123-133

MUNIER P., 1987.- Sélection de fertilisants organiques pour une utilisation en aquaculture semi-intensive de crevette impériale en marais: apport minéral, salubrité, test de fertilité, toxicité. *Rapport de stage D.U.T Biologie appliquée, La Rochelle/CREMA-L' Houmeau*, 24 p. + annexes.

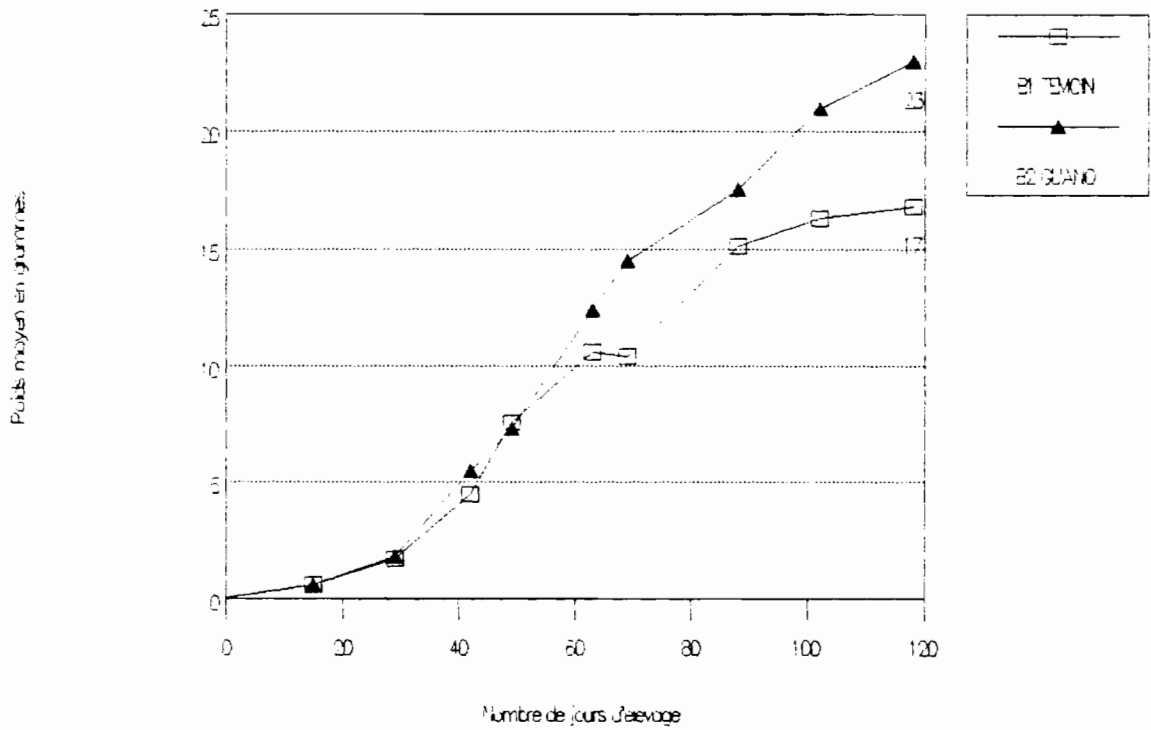
WICKINS J.-F., 1976.- The tolerance of warm-water prawns to recirculated water. *Aquaculture*, 9 : 19-37.



# FIGURES

FIGURE 1

FERTILISATION BASSIN *Pendaeus japonicus*  
COLLABORATION CREMA/AQUASUD OLERON



# ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

FIGURE 2: EVOLUTION DU pH DE LA COLONNE D'EAU

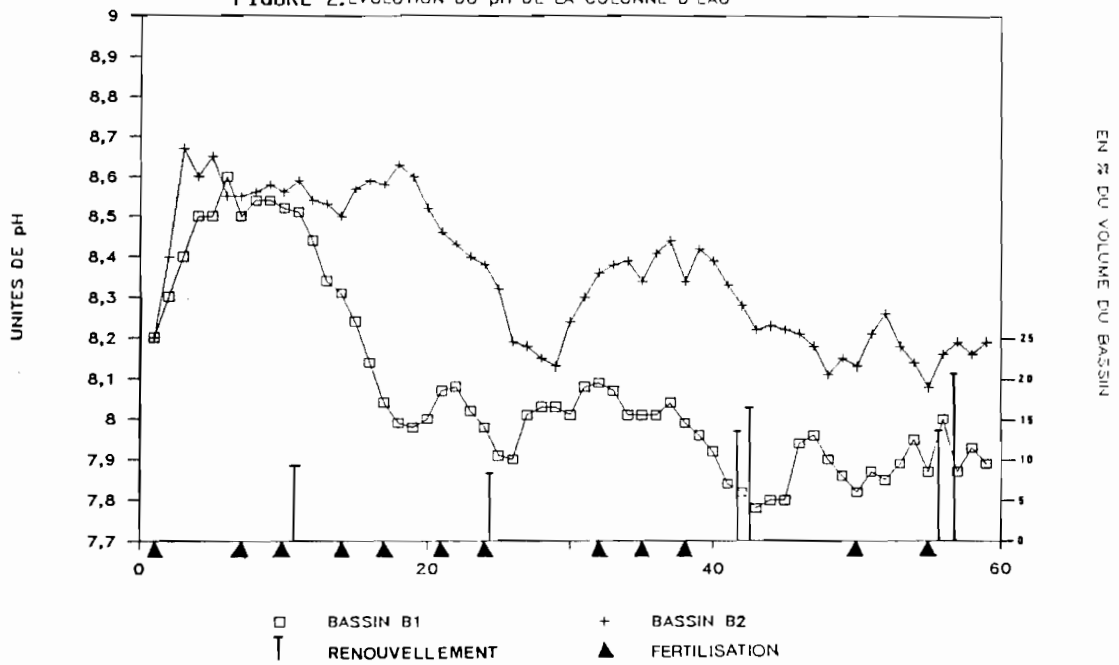


FIGURE 3: EVOLUTION DE LA TRANSPARENCE (SECCHI)

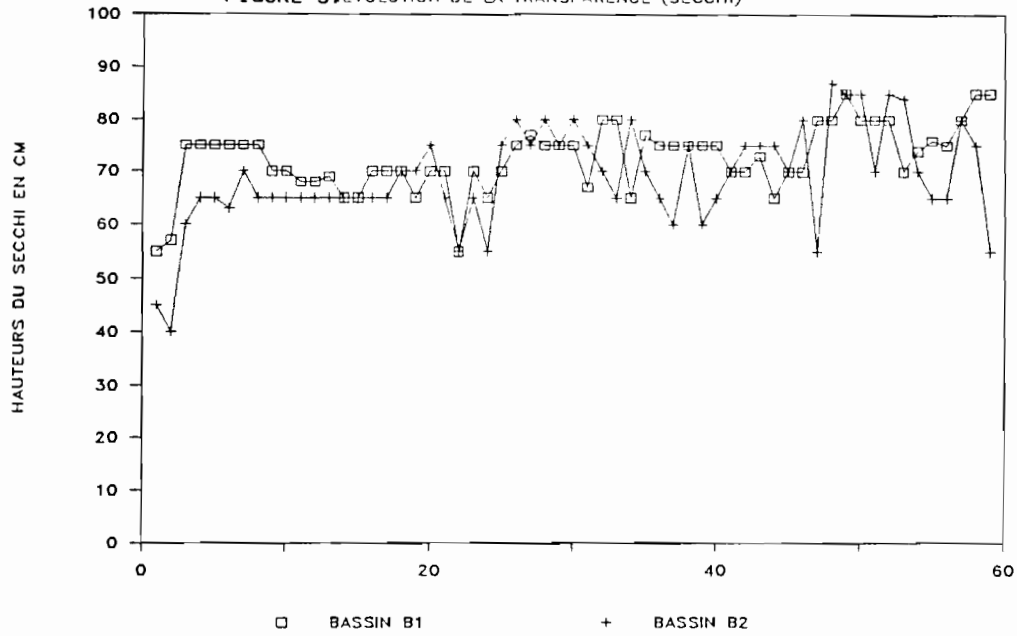
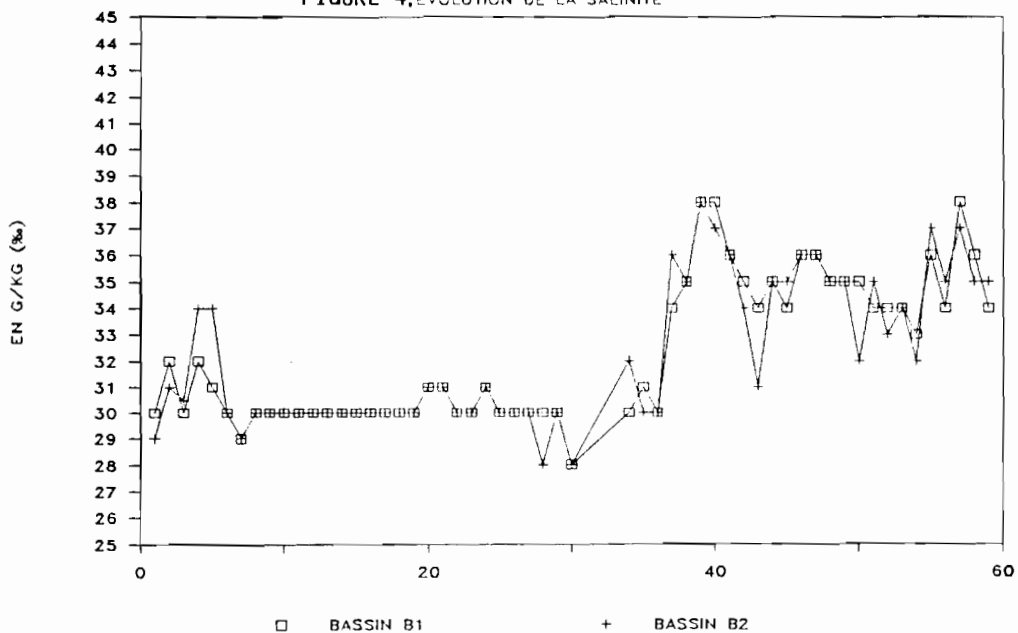
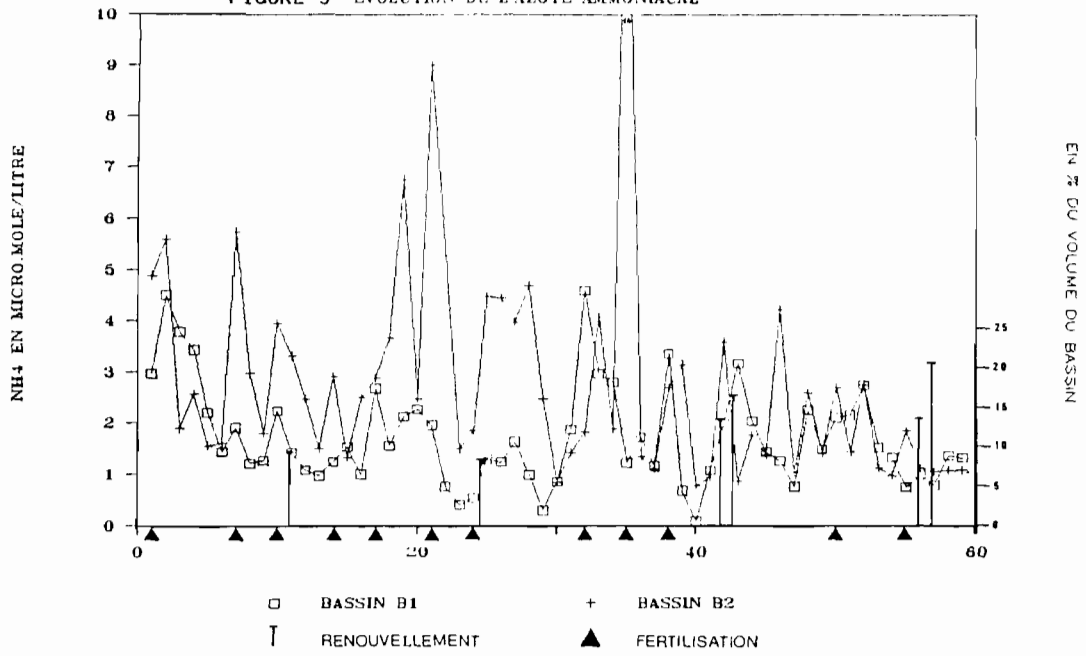


FIGURE 4: EVOLUTION DE LA SALINITE

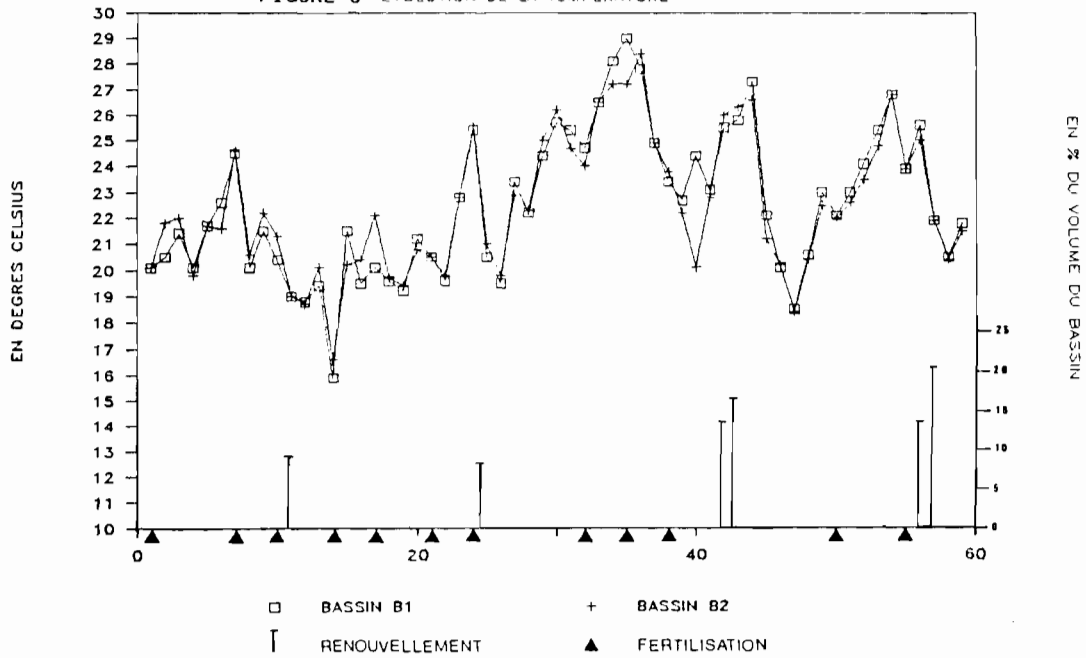


# ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

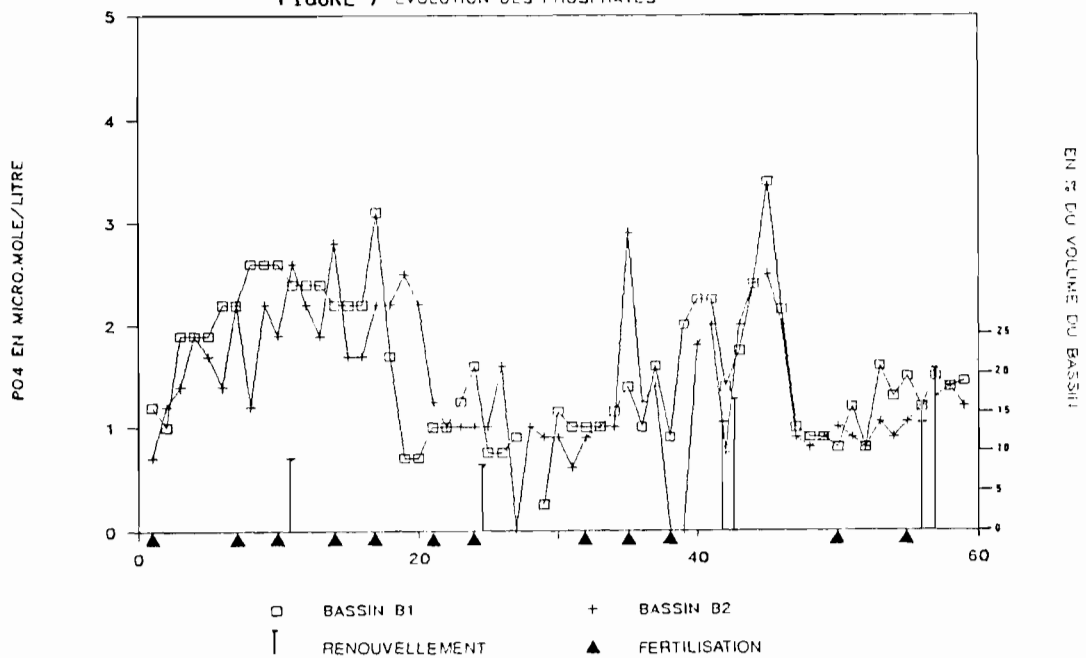
## FIGURE 5 EVOLUTION DE L'AZOTE AMMONIACAL



## FIGURE 6 EVOLUTION DE LA TEMPERATURE

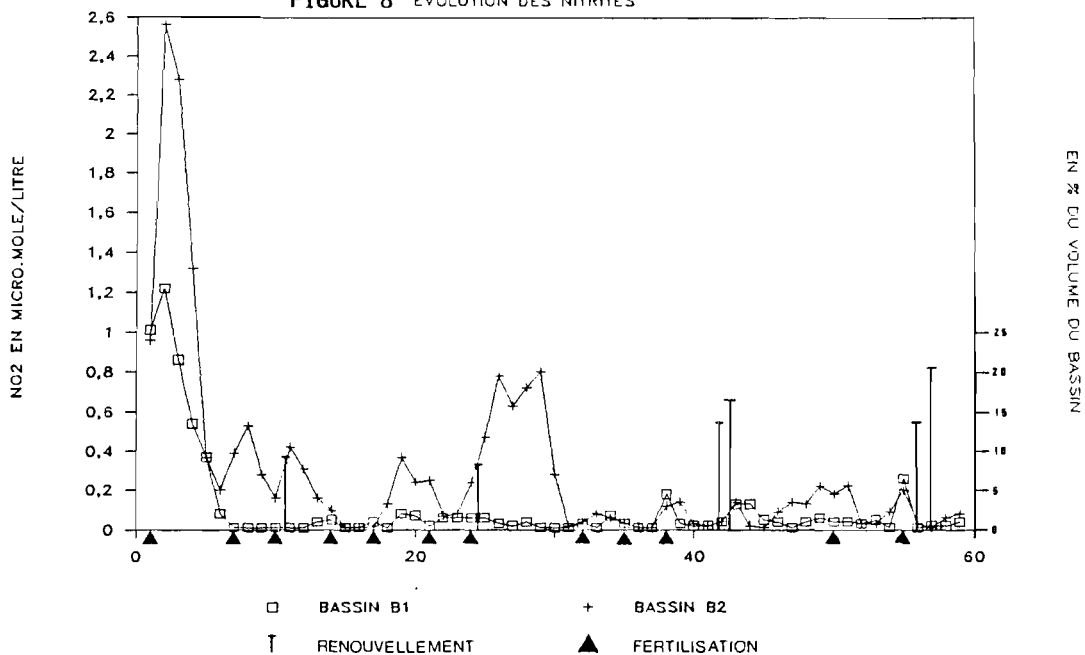


## FIGURE 7 EVOLUTION DES PHOSPHATES

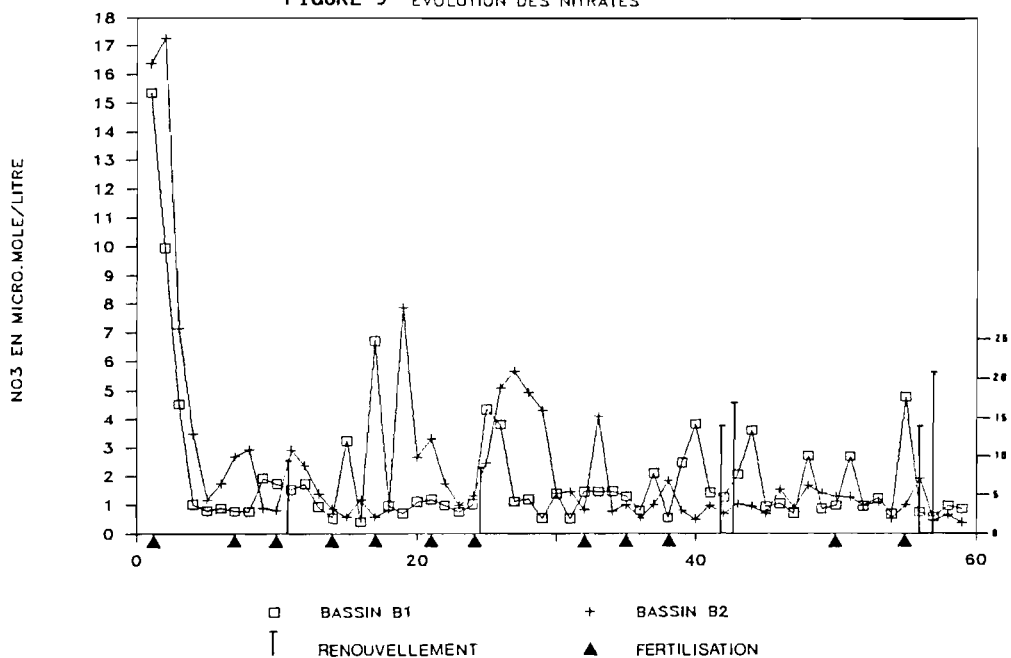


# ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

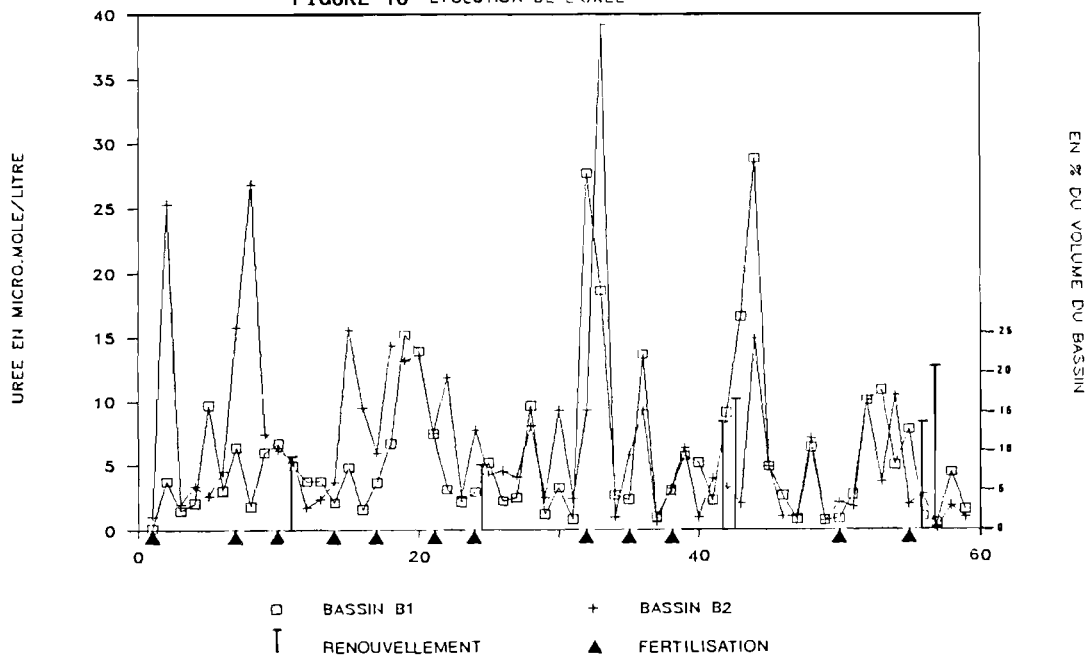
## FIGURE 8 EVOLUTION DES NITRITES



## FIGURE 9 EVOLUTION DES NITRATES

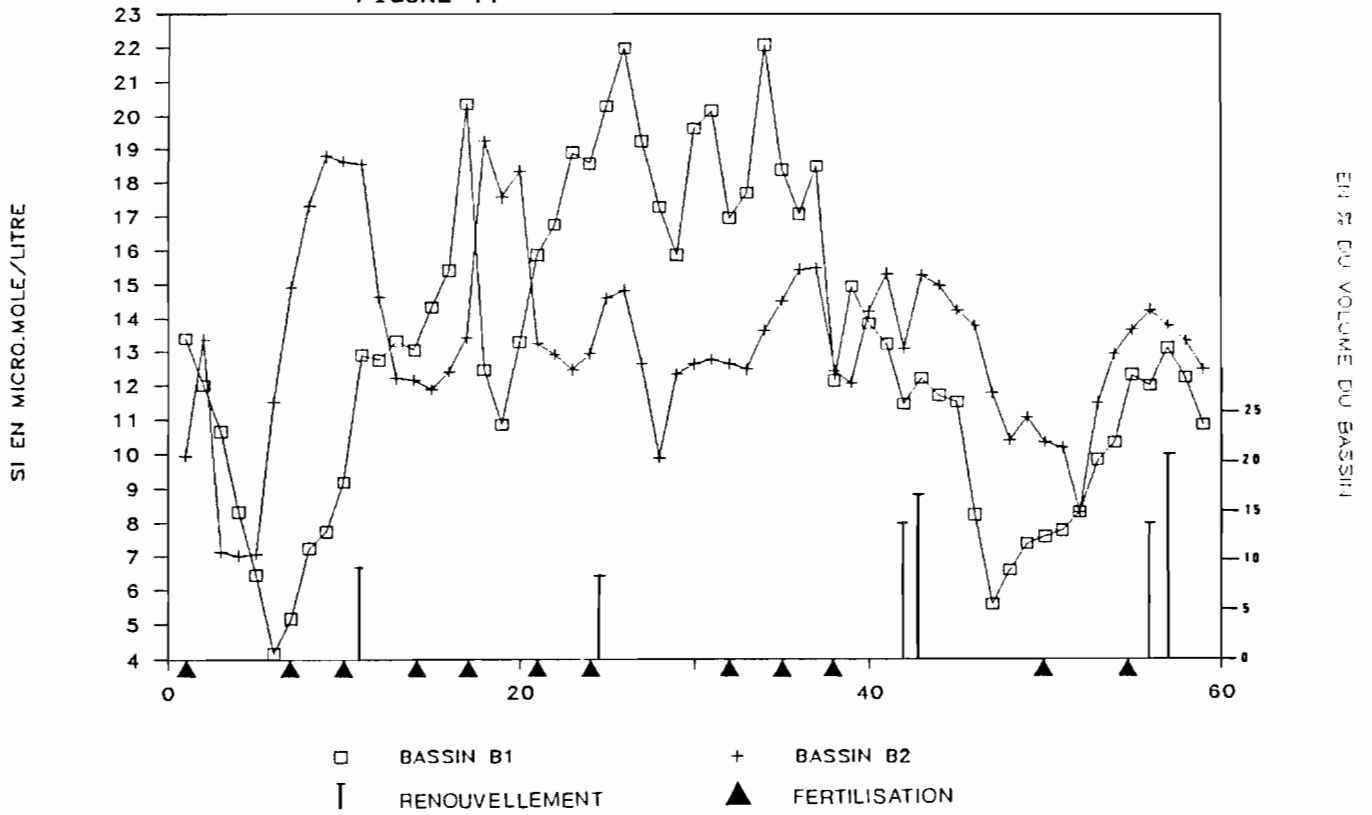


## FIGURE 10 EVOLUTION DE L'UREE



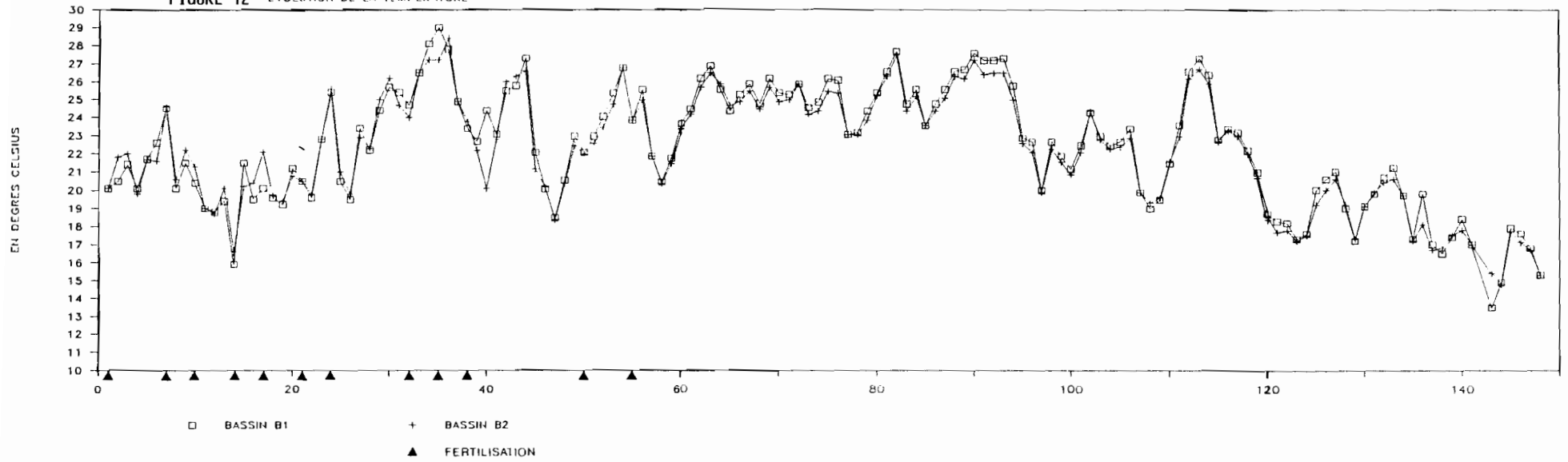
# ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

FIGURE 11 EVOLUTION DE LA SILICE



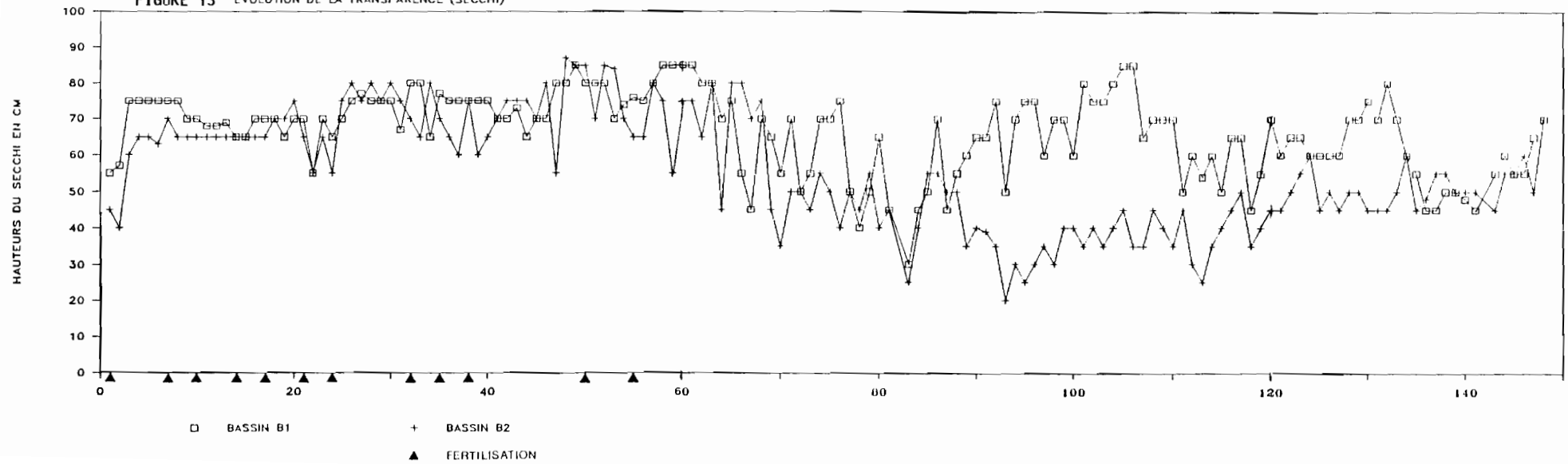
### ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

FIGURE 12 EVOLUTION DE LA TEMPERATURE



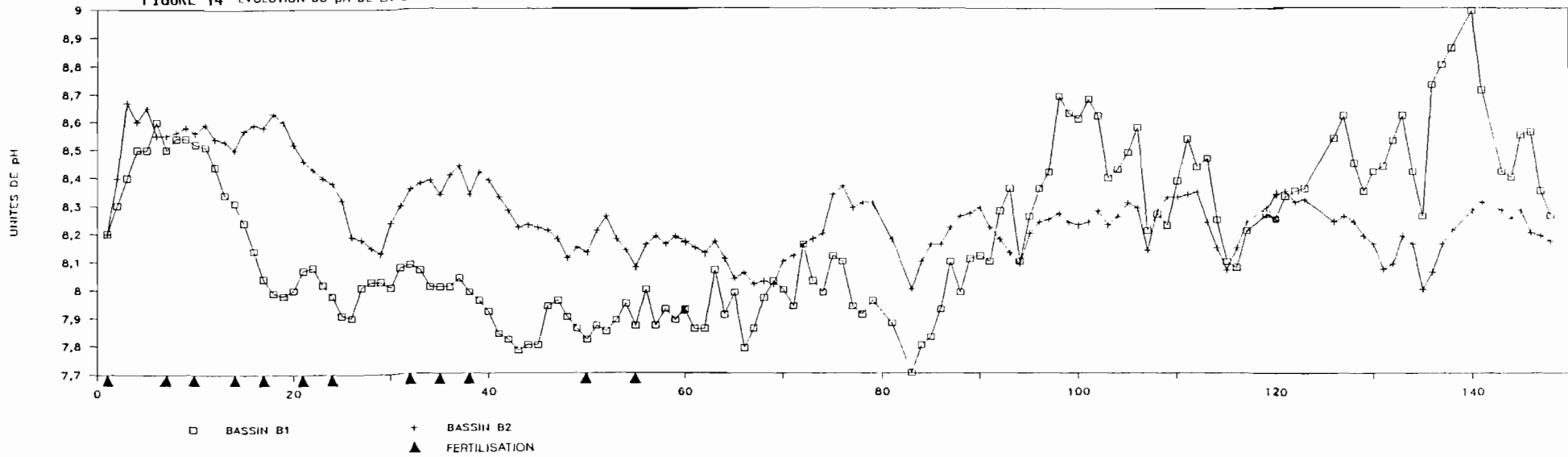
### ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

FIGURE 13 EVOLUTION DE LA TRANSPARENCE (SECCHI)



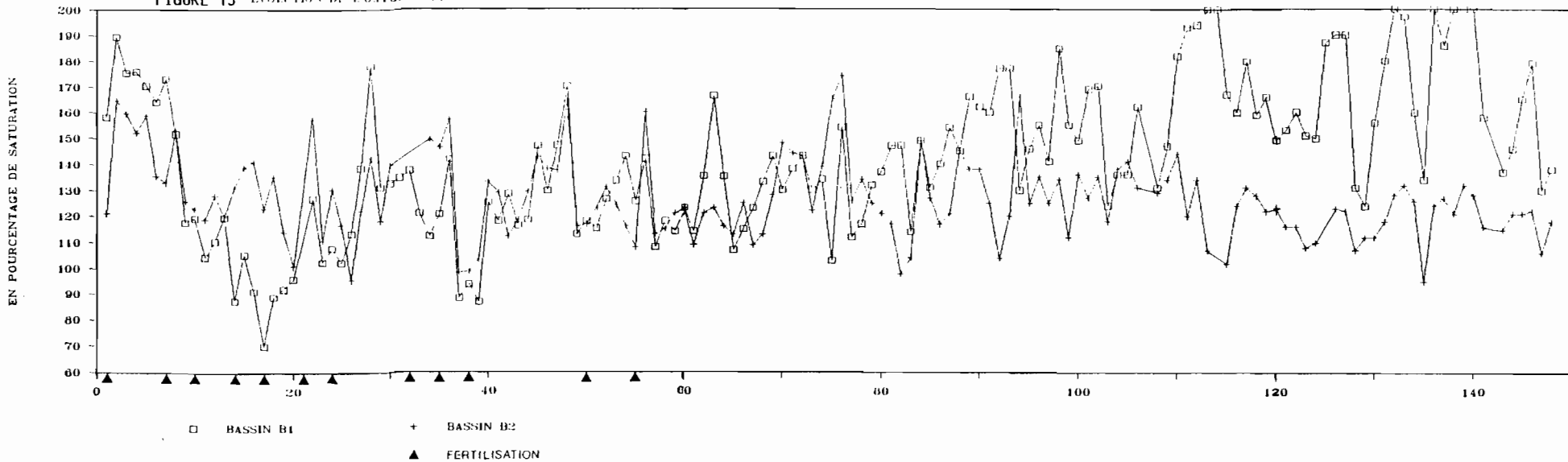
# ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

FIGURE 14 EVOLUTION DU pH DE LA COLONNE D'EAU



# ELEVAGE CREVETTE OLERON (AQUASUD)

FIGURE 15 EVOLUTION DE L'OXYGENE DESSOUS





# MATIERE ORGANIQUE SUPERFICELLE (0-1cm)

FIGURE 16 BASSIN TEMOIN B1

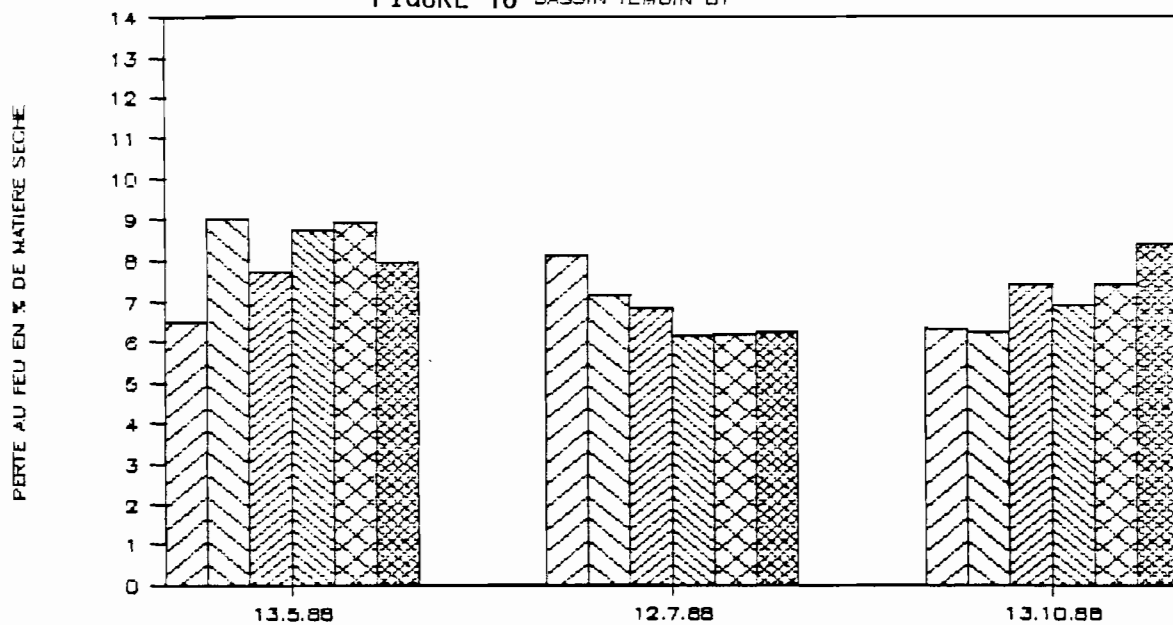


FIGURE 17 BASSIN FERTILISE B2

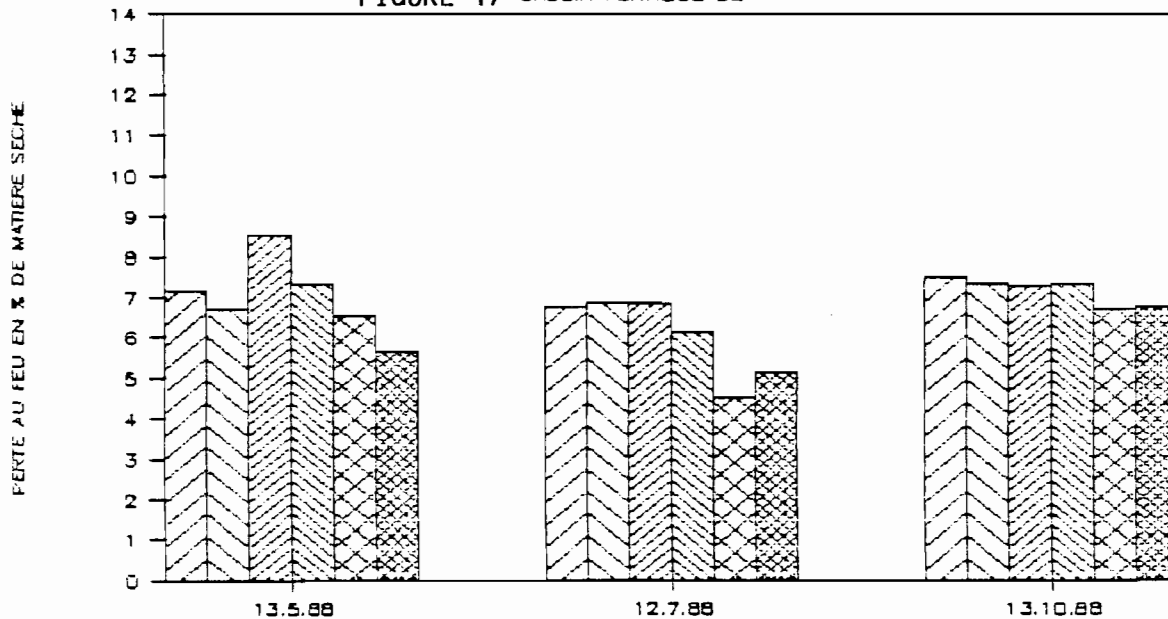
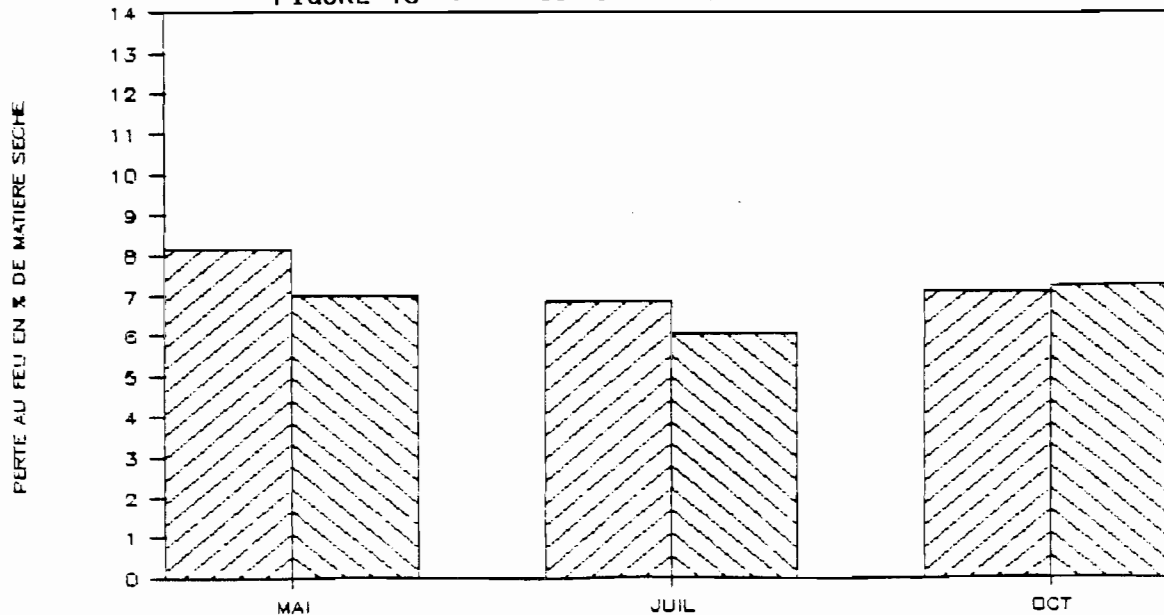


FIGURE 18 COMPARAISON BASSIN B1, BASSIN B2



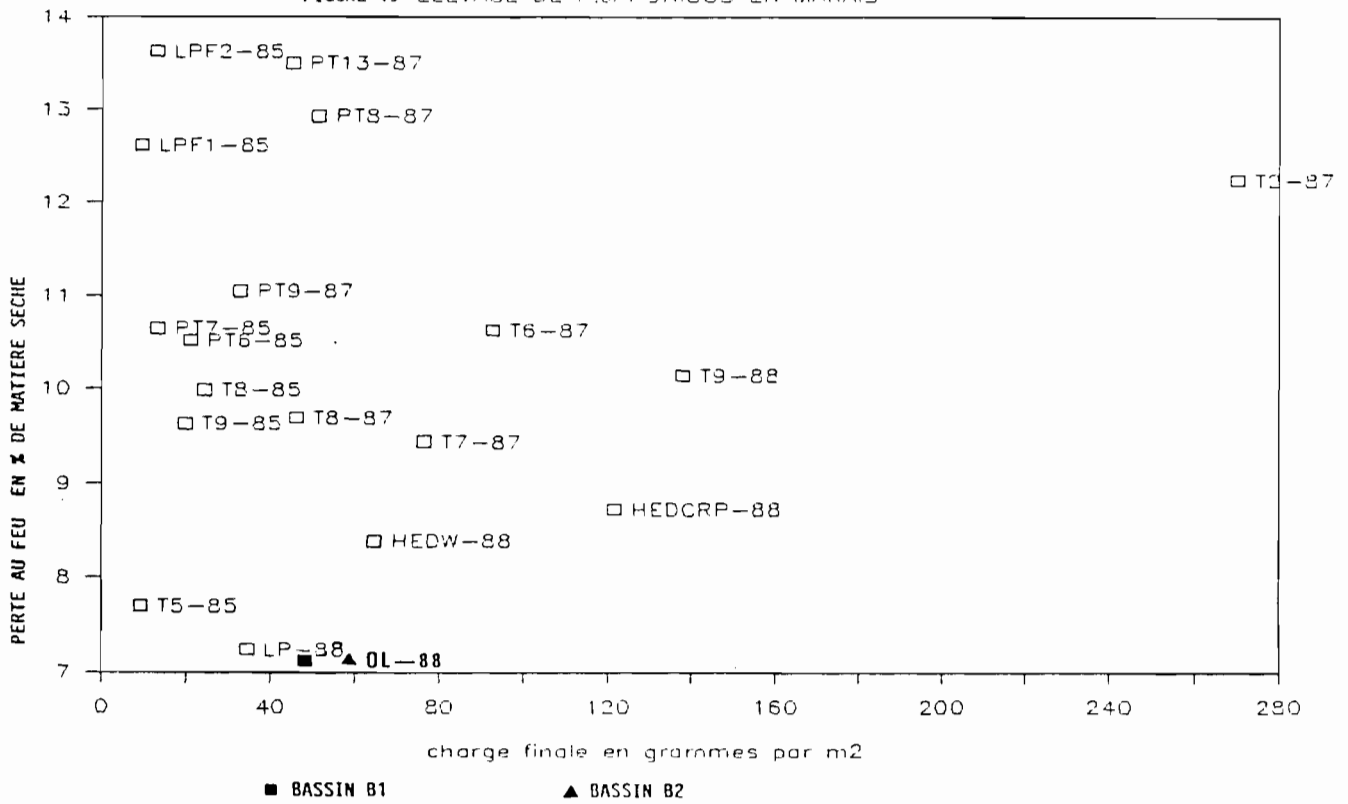
May 81



May 82

# RELATION CHARGE ET MATIERES ORGANIQUES

FIGURE 19 ELEVAGE DE P. JAPONICUS EN MARAIS



Cote	Liste des Rapports Internes de la Direction des Ressources Vivantes	Laboratoires
	Année 1988	
DRV-88.008-CSRU	Bilan des perturbations phytoplanctoniques observées sur les côtes françaises en 1986.	Nantes
DRV-88.009-RA	Programme de recherche pour la mise au point d'une méthode d'élevage de la coquille Saint-Jacques en Méditerranée. Résultats obtenus en 1987.	Sète
DRV-88.010-CSRU	Influence de l'apport de la Charente sur la la qualité bactériologique des eaux de l'estuaire.	La Tremblade
DRV-88.011-RA	L'élevage de l'huître creuse à Marennes-Oléron en 1987 : estimation des stocks cultivés.	La Tremblade
DRV-88.012-RA	Estimation des stocks de moules de gisements naturels dans la baie de Bourgneuf en 1986.	Bouin
DRV-88.013-RA	Diversification de la production conchylicole : cultures de palourdes sur estran.	La Tremblade
DRV-88.014-RA	Incidence du débit de la Charente sur la capacité biotique du bassin ostréicole de Marennes-Oléron.	La Tremblade
DRV-88.015-SDA	Analyse des résultats et des comportements économiques des entreprises de pêche artisanale.	Paris
DRV-88.016-RH	La pêcherie de langouste rouge en Corse.	Martinique
DRV-88.017-RH	Descriptif des flottilles et des activités halieutiques des quartiers du Sud Golfe de Gascogne, en 1986 - de Noirmoutier à Bayonne -	La Rochelle
DRV-88.018-RA	Estimation du captage en huîtres plates sur coques de moules en 1987.	La Trinité
DRV-88.019-CSRU	Etude sanitaire (1984-1986) de la rivière de Penerf (Morbihan).	La Trinité
DRV-88.020-CSRU	Etude sanitaire (1986-1988) de la zone de Kerjean en rivière de Crac'h.	La Trinité
DRV-88.021-RH	Filets, lignes et palangres utilisés en Bretagne Nord (Brest à Paimpol).	Brest
DRV-88.022-RH	Analyse typologique de la flottille du Mor-Braz	Nantes
DRV-88.023-SDA	Analyse économique de la pêcherie crevettière de Guyane Française.	Paris
DRV-88.024-RA	Diversification de la production conchylicole. Approche d'une stratégie d'élevage de la palourde japonaise ( <i>R.philippinarum</i> ) dans la région de la Baie de Bourgneuf.	Bouin
DRV-88.025-RA	Estimation de la biomasse d'huîtres <i>Crassostrea gigas</i> en élevage dans le bassin d'Arcachon : étés 1986-1987.	Arcachon