

45804

4733-ELE-E

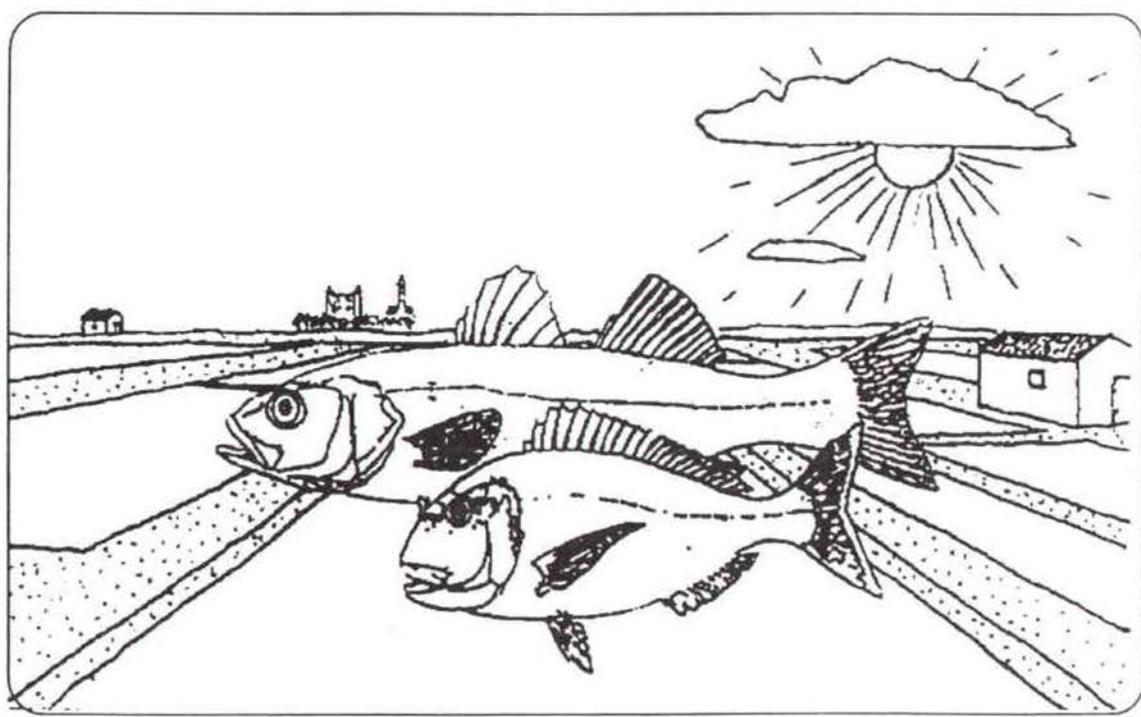
Rapports Internes de la Direction des Ressources Vivantes
de l'IFREMER

ELEVAGE SEMI- INTENSIF DE POISSONS EN MARAIS MARITIMES:

Bar *Dicentrarchus labrax* et Daurade royale *Sparus aurata*

Résultats obtenus à AQUALIVE (Noirmoutier) en 1988 et 1989

Olivier Le Moine, Vincent Buchet, Robert Fouasson, Hubert Palvadeau



IFREMER Bibliothèque de BREST



OEL09142

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE POUR L'EXPLOITATION DE LA MER

Adresse :	IFREMER/AQUALIVE
	BP 59
	85330 Noirmoutier

DIRECTION DES RESSOURCES VIVANTES

DEPARTEMENT RESSOURCES AQUACOLES

STATION/LABORATOIRE NOIRMOUTIER

AUTEURS (S) : Olivier Le Moine, Vincent Buchet, Robert Fouasson, Hubert Palvadeau		CODE : RIDRV-90.41-RA/ Noirmoutier
TITRE : ELEVAGE SEMI-INTENSIF DE POISSONS EN MARAIS MARITIMES: Bar <i>Dicentrarchus labrax</i> et Daurade royale <i>Sparus aurata</i> Résultats obtenus à AQUALIVE (Noirmoutier) en 1988 et 1989		Date: Août 1990 Tirage en nombre : Nb pages : 72 Nb figures : Nb photos :
CONTRAT (intitulé) N° _____	Ce travail a été réalisé avec l'aide financière des régions Pays-de-Loire et Poitou-Charentes.	DIFFUSION libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> confidentielle <input type="checkbox"/>

RESUME

Ce rapport expose les résultats des expérimentations menées à Aqualive, sur les filières d'élevages semi-intensifs en marais salés du bar *Dicentrarchus labrax* et de la daurade royale *Sparus aurata*. Il se décompose en trois parties; deux traitent de zootechnie, la troisième de l'aspect physico-chimique.

Elevage larvaire en milieu naturel: cette phase se déroule en marais aménagé, selon des critères semi-intensifs. L'alimentation initiale se faisant sur proies naturelles, suivie d'un sevrage rapide sur aliments composés.

Prégrossissement, grossissement du bar: ici les normes de la filière semi-intensive sont développées (renouvellement, charges, nourrissage), ainsi que la technique originale d'hivernage. Les premiers essais d'application d'un modèle de croissance déjà existant ont été réalisés.

Suivi physico-chimique des élevages en marais: étude de l'impact de l'élevage sur la qualité du milieu dans l'enceinte de production et de l'eau sortant de celle-ci.

mots clés : aquaculture, semi-intensif, marais maritimes,
dicentrarchus labrax, sparus aurata.

key words :



**IFREMER
STATION AQUALIVE**

BP 59 NOIRMOUTIER 85330
Tél : 51 39 15 27
Fax : 51 39 36 82

AQUALIVE 1990 : LE MOINE O. , BUCHET V.

ELEVAGE SEMI INTENSIF DE BAR ET DAURADES EN MARAIS :
RESULTATS 1988 1989 OBTENUS A AQUALIVE
CONTRAT IFREMER REGION PAYS DE LOIRE
ET IFREMER POITOU CHARENTES

EQUIPE POISSONS NOIRMOUTIER

OLIVIER LE MOINE
VINCENT BUCHET
ROBERT FOUASSON
HUBERT PALVADEAU

STAGIAIRES 1989

PATRICK CHEVRE
OLIVIER NOCCA

PARTIE I

ELEVAGES LARVAIRES EN MILIEU NATUREL

INTRODUCTION

Le programme IFREMER d'élevages larvaires en milieu naturel, démarré en 1987, a porté depuis lors sur le bar *Dicentrarchus labrax*, et la daurade royale, *Sparus aurata*. Ces techniques de production d'alevins, extensives ou semi intensives pour la partie larvaire, sont classiquement employées en eau douce sur diverses espèces. En eau de mer, sont également en phase de recherche, en Norvège notamment : Morue, Flet, Turbot...

Le programme plus spécifiquement mené sur la station AQUALIVE à NOIRMOUTIER, concerne la mise au point de telles techniques en milieu de marais, et l'évaluation des possibilités de production de larves de poissons marins dans de tels systèmes.

I - MATERIEL ET METHODE

I-1 INCUBATION

La station AQUALIVE ne disposant pas de stock de géniteurs, les oeufs sont fournis par IFREMER Palavas, qui les expédie par le train en cubitainer de type vinicole. Le transport dure une douzaine d'heures. A la réception, ceux-ci sont mis au bain-marie dans une eau de même température que celle d'incubation. A l'équilibre de température, l'eau de transport est complétement avec celle devant servir à l'incubation, de manière à équilibrer le pH.

Les oeufs sont alors déversés délicatement dans les incubateurs. Ceux-ci sont cylindroconiques et ont un volume unitaire de 450 litres utiles. Ils sont alimentés par le fond en eau de mer filtrée à 200 μm à raison de 100 litres par heure. L'évacuation se fait en surface à travers une maille de 375 μm . Un très léger bullage aide à maintenir les oeufs en suspension dans la masse d'eau.

Un comptage est alors fait, par prélèvement d'une dizaine d'échantillons de 50 ml dans lesquels les oeufs sont dénombrés un à un après dilution dans des pichets de couleur blanche de un litre. Des charges de 1000 à 1500 oeufs par litre ont été testées.

L'eau de mer alimentant les incubateurs n'étant pas thermo régulée, l'incubation proprement dite peut durer de deux à quatre jours. Les larves sont comptées selon la même technique que les oeufs lorsque l'éclosion est complète. Elles sont maintenues dans les mêmes structures et dans les mêmes conditions jusqu'à l'ouverture de la bouche, soit 2 à 4 jours après l'éclosion, et sont ensuite transférées en bassin d'élevage.

I -2 BASSINS D'ELEVAGE

Les bassins utilisés en 1989 ont été des bassins en béton, de 60 et 30 m³, de type "race way", et des bassins en terre de 100, 400, 1200 et 4500 m². La profondeur moyenne est d'environ 1 m.

Après assec hivernal prolongé, aucun traitement anti-prédateur n'a été fait. La mise en eau a été réalisée 15 jours à trois semaines avant pour les élevages de bar, à l'exception d'un essai, et une semaine à 10 jours avant pour les daurades.

L'eau d'entrée a été filtrée à 500 μm pour les bars, et 375 μm pour les Daurades. Aucun renouvellement n'est pratiqué jusqu'à la veille du transfert, où il a parfois été nécessaire de "rincer" l'eau d'élevage pour ramener le pH à des valeurs inférieures à 8,5.

Une fertilisation a été faite dans certains bassins d'élevage larvaire. Celle-ci a été réalisée selon les protocoles définis par Hussenot (1989). L'apport en azote a été de 0,28 à 0,58 mg/l. L'engrais utilisé est le Guano du Pérou, sélectionné pour la forte productivité zooplanctonique qu'il engendre. Cela correspond à 0,5 à 1,8 g/m² de matière sèche apportée dans le bassin. Les derniers essais, daurade en particulier, n'ont pas été fertilisés car ceci engendrait des pH trop élevés.

Le transfert proprement dit a été fait à l'ouverture de la bouche. Les larves ont alors été concentrées dans les incubateurs, dont le niveau a été diminué de moitié par siphonnage à travers une maille de 375 µm. Elles ont alors été prélevées au seau, avec le plus de délicatesse possible, et versées, toujours en évitant le plus possible les chocs mécaniques, dans des bidons de transport de 70 litres. Un bullage très léger assurait l'homogénéisation du milieu dans les bidons, ce qui est nécessaire au comptage, réalisé comme décrit ci-dessus.

Les bidons étaient alors transportés jusqu'au bassin, en respectant les mêmes précautions d'équilibrage des différents paramètres physicochimiques que lors de la réception des oeufs. Lorsque cet équilibre a été atteint, les larves ont alors été transférées dans des "cages démarrage".

Ces cages cubiques de 1,1 m de coté étaient réalisées en toile à plancton de 200 µm montée sur une structure tubulaire en PVC. Elles étaient munies d'un léger bullage central, et d'une alimentation en eau par air-lift. Les larves étaient ainsi mieux contrôlées, de même que la survie au transfert en bassin. Un comptage avant le lâcher des larves a été fait par prélèvement et comptage d'une dizaine d'échantillons d'un litre.

La veille de l'ouverture de la bouche, la toile ombrage a été retirée, de manière à acclimater les larves à la pleine lumière naturelle. Celles-ci ont été lâchées le lendemain, le matin au lever du soleil.

Le suivi a porté alors sur le pH et la quantité de zooplancton présente dans le bassin. Un prélèvement de 1 l. tamisé sur 200, 71 et 50 µm, était compté dans une cuve de Dolphus. Lorsque la densité de proies acceptables par les larves, en fonction de leur taille, se trouvait inférieure à une cinquantaine au litre, du zooplancton de pêche, tamisé à une taille compatible avec celle des larves, était rajouté en complément.

Les bassins fournisseurs de proies ont été les bassins de prégrossissement et grossissement, qui avaient été fertilisés et préparés pour cela (Hussenot 1989 à paraître).

Le sevrage a été fait avec l'aliment spécial SEVBAR, et a démarré entre 18 et 28 jours après l'ouverture de la bouche. Il a été remplacé ensuite par des aliments "alevinage" du commerce dès que possible.

II RESULTATS - DISCUSSION

II-1 INCUBATION

Le détail des résultats obtenus en 1989 figure dans le tableau 1. On peut noter que, s'ils ne sont pas tous excellents, ils sont néanmoins satisfaisants, puisque fluctuant de 59 à 69 % pour le bar et de 47 à 95 % pour la daurade. Ces pourcentages ne représentent pas seulement le taux d'éclosion, qui a toujours été très élevé, mais incluent également la phase que l'on peut qualifier de prélarvaire, de l'éclosion jusqu'à l'ouverture de la bouche. C'est à ce stade que les larves étaient transférées en bassin extérieur, et le comptage était alors fiable.

TABLEAU 1 : RESULTAT DES INCUBATIONS

BAR	NOMBRE (initial à) (final)	PH	SALINITE (%)	TEMPERATURE (°C.)	ECLOSION + SURVIE PRELARVAIRE (%)
20/04 AU 28/04	900000 à 536000	8,34 8,39	32,0 32,0	9,5 à 14,5	59.56
03/05 AU 10/05	1300000 à 900000	8,18 à 8,34	32,7 32,7	17,0 à 19,0	69.23
DAURADE					
20/04 AU 28/04	300000 à 142100	8,18 à 8,34	32,0 32,0	9,5 à 14,5	47.37
29/05 AU 31/05	1200000 à 1150000	8,09 à 8,65	34,6 34,6	17,7 à 22,3	95.83
01/07 AU 05/07	1000000 à 712000	7,97 à 8,08	35,2 35,2	20,0 à 20,1	71.2

Les fluctuations observées proviennent, dans la majorité des cas les plus faibles, de problèmes logistiques (colmatage de tamis, arrêt momentané du bullage...).

Ces résultats montrent que cette technique est bien maîtrisée sur la station AQUALIVE.

II-2 TRANSFERT - DEMARRAGE

Les tableaux 2 et 3 résument les différents résultats obtenus à cette étape.

Les bassins de terre de la station sont codés T suivi d'un chiffre, les bassins béton commencent par PB, les autres codes correspondent à des bassins de terre extérieurs à la station IFREMER.

II-2-1 BAR

TABLEAU 2 : RESULTATS AU TRANSFERT EN CAGE DEMARRAGE (BAR)

DATE	NOMBRE LARVES	DENSITE PAR L.	NBRE DE JOURS	SURVIE ESTIMEE (%)	PH	TEMP. (°C.)	SALIN. (%)
28/04 T13-1	182000	140	7	72.9	8.58 à 8.61	11 à 13.9	32.4
28/04 T13-2	160000	123	7	23	8.58 à 8.61	11 à 13.9	32.4
10/05 PB1	197000	152	2	# 100 ¹	8.2 à 8.4	15 à 16.8	33
10/05 JLD1	204000	142	2	91	8.61 à 8.66	17.7 à 18.4	35
10/05 JLD2	225000	156	2	82	8.61 à 8.66	17.7 à 18.4	35
10/05 T10	183000	LACHER DIRECT			8.21	16.5	35

Les survies obtenues au démarrage, après 2 à 7 jours en cage, sont bonnes (23 à 100 %). Le cas de figure le plus faible (23 %) est aisément expliquable par un dérèglement du système d'aération qui, bullant trop puissamment, a provoqué la mortalité d'un grand nombre de larves.

Des essais antérieurs (LAMOUR B., 1988) avaient laissé supposer que les pH trop élevés pouvaient être la cause de mortalités importantes. Cela a été vérifié expérimentalement en laboratoire par la station IFREMER de PALAVAS (à paraître).

On note les pH relevés dans cette période, de 8,2 à 8,66, qui ont autorisé ces survies. Il se confirme donc que la limite de cette espèce se situe en dessous de 8,7 ce qui rend la gestion de l'eau relativement aisée, de faibles renouvellements permettant de rester dans ces limites.

Une des incubations ayant donné des résultats supérieurs à nos espérances, nous avons alors disposé d'un lot en surnombre. Un essai de lâcher direct (sans passage en cage démarrage) a alors été réalisé, juste après remplissage du bassin. La survie au transfert n'a

pas pu être estimée mais a paru bonne.

Aucun essai n'a donné de mortalité totale.

II-2-2 DAURADES

Le cas de la daurade est relativement différent, comme le montre le tableau 3. Plusieurs essais ont donné des résultats nuls, et les succès obtenus sont inférieurs à ceux du bar (0 à 66 % de survie).

TABLEAU 3 : RESULTATS AU TRANSFERT EN CAGE DEMARRAGE (DAURADES)

DATE	NOMBRE LARVES	DENSITE PAR L.	NBRE DE JOURS	SURVIE ESTIMEE (%)	PH	TEMP. (°C.)	SALIN. (%)
28/04 T11	142000	110	8	50.3	8.31 à 8.48	14.5 à 22.3	33
31/05 PB2	153000	118	6	6.7	8.30 à 8.35	17.0 à 19.1	
31/05 F01	199000	154	2	0	8.37 à 8.56	19.7 à 20.3	
31/05 F02	203000	157	2	0	8.37 à 8.56	19.7 à 20.3	
05/07 PB3	73400	57	2	55.3	8.22 à 8.38	19.5 à 22.2	
05/07 RB1	461000	178		66	8.41 à 8.44	19.1 à 24.3	

Le bassin FO (1 et 2), dont le pH est monté à 8,56 dès les premiers jours a été l'objet d'une mortalité totale, confirmant ce qu'avaient montré les expériences antérieures sur cette espèce dont la limite supérieure de survie se situe autour de 8,5; ce fait s'est encore vérifié dans les essais précoces de 1990.

Globalement, si les cages démarrage ne paraissent pas indispensables pour l'élevage, elles nous ont néanmoins permis d'estimer la survie, ce qui reste un problème en leur absence. Les comptages réalisés dans ce type d'enceinte sont rendus délicats par les phénomènes d'essaims constatés. Ils n'ont donc qu'une valeur approximative.

II-3 ELEVAGE LARVAIRE - SEVRAGE

II-3-1 PHASE PROIES NATURELLES

Les résultats concernant cette partie de l'élevage sont consignés dans le tableau 4.

TABLEAU 4 : PHASE PROIES NATURELLES

DATE JO	NB JOURS DE MISE EN EAU A JO	DENSITE LARVES LACHEES PAR M3	JOUR CHUTE ZOO	DEBUT APPORT ZOO	DUREE APPORT ZOO	DENSITE ALEVINS PECHES PAR M3
BARS						
20/04 T13	23	420	3	5	20	100.3
04/05 T10	3	150	23	23	5	30.27
04/05 PB1	1	3940	13	13	15	164.14
04/05 JLD	8	96 ?		7	5	7.33
DAURADES						
20/04 T11	18	800	5	9	33	41.8
29/05 PB2	11	500 7-8		4	41	30.2
01/07 PB3	5	250	8	8	26	50.3

Le début de l'élevage s'est déroulé sans problème majeur, selon le protocole établi. Les apports de zooplancton, nécessaires à des charges semi-intensives (de 0,5 à 1 larve et plus alevinées par litre) n'apparaissent pas obligatoires lorsque celles-ci ne sont que de 0,1 à 0,2 animaux au litre comme le montrent les résultats des bassins JLD et T10). Dans ce dernier cas, le milieu arrive apparemment à produire suffisamment de proies pour satisfaire aux besoins des larves.

Les quantités de zooplancton apporté, difficilement quantifiables pour les plus petites tailles puisqu'apportées en eau, ont été déterminées en poids égoutté pour les proies supérieures à 50 μ . La totalité de ce qui était pêché était distribué ponctuellement, une fois par jour, après tamisage. Cet apport a démarré dès que la disparition des proies annonçait un épuisement du milieu. Ceci s'est produit dans les deux semaines après l'alevinage dans les bassins de type semi-intensif (T11, T13) ou intensif (PB1-PB4), et plus tard (20 à 25 jours) dans les systèmes plus extensifs (T10, JLD, PB2).

Un problème, particulier aux daurades et qui rend la gestion un peu plus délicate, est que celles-ci sont pratiquement invisibles dans toute cette phase de l'élevage, et peu facilement capturables. D'autre part, sans que ceci soit une certitude, il nous a semblé que, de façon très précoce, elles étaient capables de se nourrir de proies benthiques; ceci reste à vérifier, mais rendrait notre estimation des proies disponibles incomplète.

II-3-2 SEVRAGE ET NOURRISSAGE

Les données acquises sur le sevrage et nourrissage sont résumées dans le tableau 5.

TABLEAU 5 : SEVRAGE ET NOURRISSAGE

BARS LARVES DATE JO	DEBUT SEVRAGE (JOUR)	NB DE JOURS D'ELEVAGE	QUANTITE SEVBAR KG	QUANTITE ALIMENT KG	BIOMASSE TOTALE PRODUITE	IC
20/04 T13	18	132	27.1	260.12	260.85	1.10
04/05 T10	26	146	7.26	433.72	262.23	1.68
04/05 PB1	24	83	7.6	24.81	7.47	4.34
04/05 JLD	26	140	16.2	320	231.00	1.46
DAURADES						
20/04 T11	27	104	10.9	78.27	24.42	3.65
29/05 PB2	32	100	14.34	13.34	7.46	3.71
01/07 PB3	31	74	6.34	0		

Le sevrage a dans la quasi totalité des cas été commencé autour du 25^e jour d'élevage. L'aliment spécial utilisé (SEVBAR) s'est révélé suffisamment attractif pour être très efficace y compris sur de grandes surfaces (jusqu'à 4500 m²). Sa bonne flottabilité permettait de couvrir toute la surface, apportant ainsi l'aliment à portée de toute la population.

Les aliments "sevrage" et "alevinage" ont été apportés manuellement et par nourrisseur automatique à bande. Dans le cas du nourrissage manuel, quatre à cinq distributions par jour ont été faites.

Les animaux, en moins d'une semaine, s'y sont parfaitement adaptés, et ont eu un bon comportement de prise de nourriture. Le passage sur aliment commercial traditionnel s'est fait ensuite sans problème.

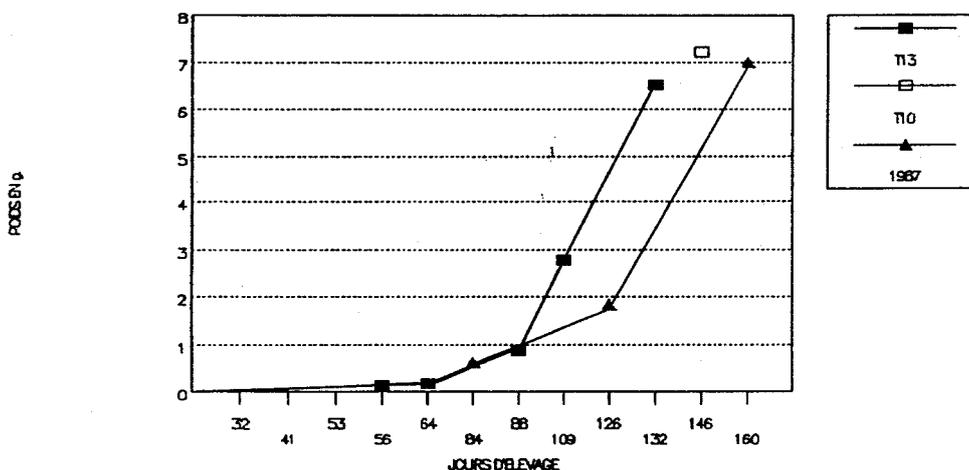
Les indices de conversion alimentaire (IC) obtenus sont cohérents dans les cas où l'on a pas observé de fortes mortalités en fin d'élevage (T10, T13, JLD). Ils sont bas (1,1 à 1,68), mais si l'on considère que ni le nombre d'animaux, ni la biomasse, ne sont connus et que tout se fait à la demande et au vu du comportement des animaux, un sous nourrissage peut expliquer qu'ils soient aussi bas.

Les mortalités survenues longtemps après le sevrage (bassins PB1 et PB2) augmentent évidemment notablement ces indices (jusqu'à 3,65 et 4,34), mais vu les quantités d'aliment mises en jeu, ainsi que leur coût global, ceci ne remet pas en cause ce type de stratégie de nourrissage.

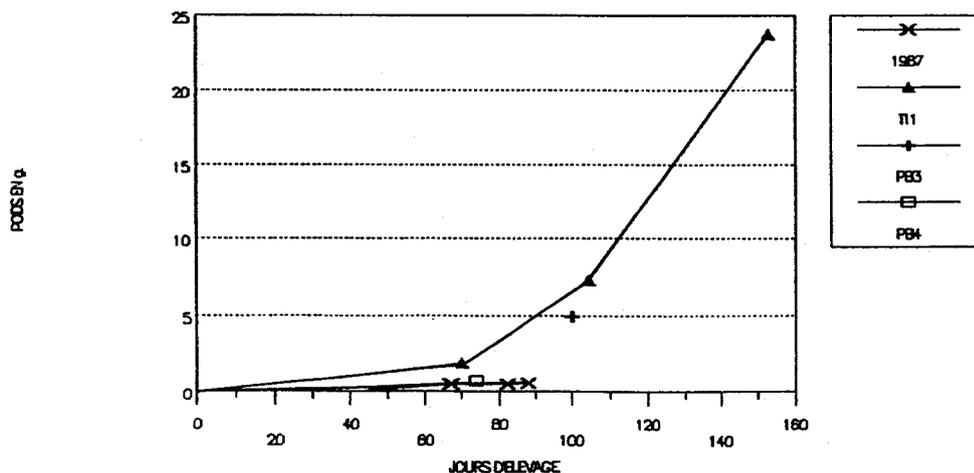
II-4 CROISSANCE

Les courbes 1 et 2 retracent les croissances obtenues sur les deux espèces lors de la campagne 1989. La courbe 1987 est rappelée en référence.

CROISSANCE BARS 1989
(+ Référence 1987)



CROISSANCE DAURADES 1989
(+ Référence 1987)



Les âges et poids finaux précis figurent ci-après.

	Bassin	Age (jours)	Poids moyen (g.)	Charge finale alevins/m ³
BAR	T13	132	6,5	100,3
	T10	146	7,2	30,27
	PB1	83	0,91	164,14
DAURADES	T11	104	7,29	41,8
	PB2	100	4,94	30,2
	PB3	74	0,7	50,3

On notera la similitude des pentes de croissance des bars 1989 et de l'élevage réalisé en 1987, pour la partie terminale. Le démarrage de croissance plus rapide - autour de 0,7 - 0,8 g.- de cette campagne est probablement dû à un sevrage plus rapide et de meilleure qualité qu'en 1987 grâce à l'aliment spécial SEVBAR qui n'existait pas à l'époque.

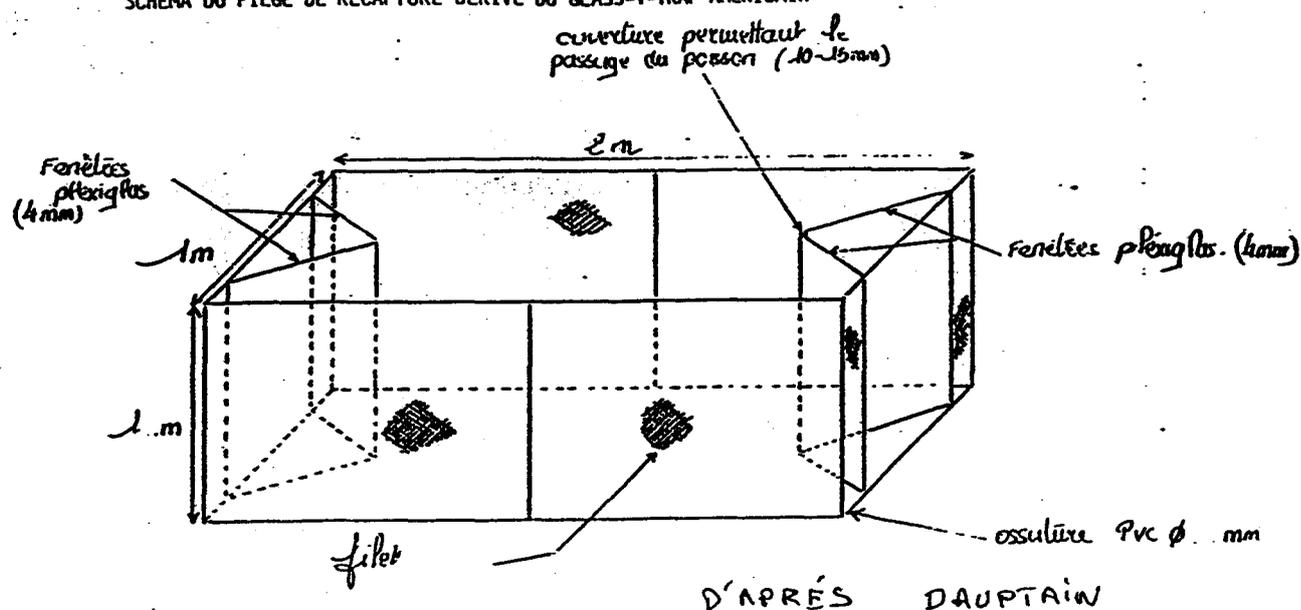
La croissance de la daurade est évidemment bien supérieure, cette espèce ayant des capacités autres. On remarque sur la courbe que la croissance en bassin de terre est supérieure à celle obtenue en enceinte béton. Cela peut s'expliquer par la productivité plus forte en proies benthiques en présence de sédiment.

II-5 PECHE RECAPTURE

Diverses techniques de pêche ont été testées.

Le principe utilisé aux Etats Unis pour la pêche du bar rayé *Morone saxatilis*, élevé dans le même type de système a tout d'abord été essayé (schéma 1). Il s'agit d'un piège passif, sorte de cage dont les entrées en entonnoir sont en verre ou plexiglass. Il avait l'avantage d'être passif, et de faire une pêche sélective, en fonction de la taille de maille qui équipe la cage. Ce piège, dénommé Glass-V-Trap par les américains a eu l'inconvénient de ne prendre que peu de poissons par jour (1000 à 2000), et de perturber les animaux restant dans le bassin par les interventions que son usage impose.

SCHEMA DU PIEGE DE RECAPTURE DERIVE DU GLASS-Y-TRAP AMERICAIN



Un essai a ensuite été fait avec des carrelets, filets plats posés au fond du bassin, que l'on relève vivement lorsque suffisamment de poissons se trouvent au-dessus. Mais les animaux ont très vite compris le système et ne passaient plus sur les filets au bout de quelques jours. Il a donc également été abandonné.

La dernière technique utilisée a été celle que nous employons régulièrement sur les autres tailles de poissons à AQUALIVE, celle de la pêche par vidange. Une senne est disposée à plat au fond du bassin, dans sa partie aval, près de la sortie d'eau; le bassin est alors mis en vidange lente, et dans la mesure où les animaux ne sont pas effrayés dans la partie où est installée le filet, ils descendent en majorité avec l'eau et se retrouvent sur la senne. Il ne reste alors aux opérateurs qu'à lever les bords du filet pour y emprisonner les alevins. Ensuite le niveau de l'eau est remonté, et l'on pêche dans la senne en prenant soin d'anesthésier légèrement les alevins pour qu'ils ne s'abîment pas. Cette dernière technique a, comme d'habitude, donné de bons résultats, et en deux ou trois pêches par bassin tous les animaux étaient récupérés.

Le tableau suivant résume les résultats des essais positifs de la saison 1989. Tous les essais "Bar" y figurent, manquent 3 bassins Daurades à mortalité totale que nous verrons au chapitre suivant.

TABLEAU 6: BILAN DES PRODUCTIONS

BARS								
LARVES TRANSF. LACHEES	CHARGE INITIALE (ESTIM./1)	JOURS ELEVAGE	RECAPTURE NOMBRE	POIDS MOYEN (g.)	%/TRANSF.	ALEV./m ³	PRODUCTION g/m ³	
T13								
342000								
169000	0.42	132	40130	6.5	11.73	100.33	652.1	
PB1								
197000								
197000	3.94	83	8207	0.91	4.17	164.14	149.4	
T10								
183000								
183000	0.15	146	36320	7.22	19.85	30.27	218.5	
JLD								
489000								
432000	0.096	170	33000	7	6.75	7.33	51.3	
TOTAL								
1211000								
981000	1.15	133	117657	5.41	9.72	75.5	267.8	
DAURADES								
T11								
142000								
64400	0.81	104	3350	7.29	2.36	41.88	305.3	
PB2								
153000								
10260	0.21	100	1511	4.94	0.99	30.22	149.3	
PB3								
36700								
12900	0.52	74	1259	0.7	3.43	50.36	35.6	
TOTAL								
331700								
87560	0.51	93	6120	4.31	1.85	40.82	163.4	

En ce qui concerne le bar, outre le fait que tous les bassins alevinés ont produit des animaux, on constate des recaptures de 4,17 à 20 % par rapport aux larves sorties d'incubateur (le comptage en sortie de cage démarrage étant peu fiable, nous nous sommes basés sur celui au transfert en cage qui est sûr). Ces divers essais nous donnent une moyenne de près de 10 % de recapture par rapport aux larves transférées. Ceci peut être considéré comme satisfaisant, et relativement reproductible; les saisons futures confirmeront ou non le facteur saisonnier qui a pu jouer. Les productions au mètre cube auraient probablement pu être supérieures, comme le laisse supposer celle du bassin PB1 pourtant victime d'une mortalité tardive. Un cannibalisme féroce a pu être observé, autour de quarante jours, et ces résultats pourraient donc être améliorés en limitant celui-ci par une pêche et un tri précoces.

Dans le cas de la daurade, les résultats sont moins bons, même si l'on excepte les résultats nuls. Cette dernière espèce a plusieurs handicaps contre elle par rapport au bar.

- * une taille plus faible à l'éclosion
- * des réserves vitellines plus réduites
- * une bouche plus petite
- * une croissance initiale plus faible
- * une sensibilité plus grande aux facteurs physicochimiques

(pH)

- * une transparence et un mimétisme plus grand (ce qui rend plus difficile le travail de l'éleveur)
- * un cannibalisme probablement précoce et de toute façon un comportement beaucoup plus agressif que celui du bar.

Ces différents paramètres expliquent en partie ces résultats que l'on peut considérer comme préliminaires. D'autre part, la taille restreinte des bassins utilisés ramène au niveau de la confidentialité les quantités produites. Ces derniers, en béton ou en terre sous serre, peuvent avoir été le siège de problèmes d'oxygène dissous insoupçonnés. Des essais seront réalisés en 1990 dans de meilleures conditions.

III PROBLEMES RENCONTRES - DISCUSSION

III -1 MORTALITES TOTALES

Elles n'ont eu lieu que sur des bassins daurades, et hormis un cas (bassin REN) peuvent être expliquées par le pH trop élevé, ou/et des renouvellements insuffisants ayant entraîné des chutes d'oxygène dissous létales. Il est à remarquer que les bassins béton sont, à cet égard, plus délicats à gérer. Ce point peut s'expliquer d'abord par le fait qu'en l'absence de stockage des sels nutritifs (apportés par l'aliment) dans le sédiment, ceux-ci génèrent des blooms phytoplanctoniques très importants, gros consommateurs nocturnes d'oxygène. De plus, les bassins béton étant de surface plus réduite, et de berges abruptes, l'effet de resaturation par l'interface eau-air est diminué, celle-ci étant abritée du vent.

Le cas du bassin REN pose un autre problème. Il a été remarqué dans ce bassin la présence de Gobies et crevettes Palaemonetes quelques jours après alevinage, mais ceci ne paraît pas suffisant pour expliquer une mortalité totale. Il apparaît que dans ce cas-là comme dans les bassins DB et FO, un transport de l'ordre d'une heure, voire plus a été nécessaire. Celui-ci a été fait sans aération, ce qui pourrait avoir entraîné des lésions par manque d'oxygène qui n'ont pas entraîné une mort immédiate, mais un stress suffisant pour que celle-ci ait lieu dans la semaine qui a suivi.

III-2 FERTILISATIONS - PH

La fertilisation, entraînant dans un premier temps une poussée phytoplanctonique, déclenche de ce fait une montée du pH incompatible avec une bonne survie des larves. De même, un bon assec, en minéralisant toute la matière organique du sédiment aura un effet fertilisant et engendrera les mêmes conséquences.

Les fertilisations en bassins d'élevage larvaire paraissent aller à l'encontre d'une bonne gestion du pH. Il conviendrait donc de les éviter, et de fertiliser plutôt des bassins spécifiques à la production de zooplancton, que l'on peut rapporter aux larves par pêche ou pompage.

Pour remédier à ces pH élevés, plusieurs solutions sont possibles:

* Renouvellement: il sera efficace si l'eau d'apport est à pH bas, ce qui signifie qu'il faut disposer d'une eau neuve, peu chargée en phytoplancton et donc qui n'a pas stagné dans une réserve. Les eaux arrivant dans l'étier alimentant la station AQUALIVE sont normalement stables entre 8,1 et 8,3 maximum. Celles utilisées pour les élevages, après passage en réserve, sont couramment à 8,4 ou 8,5, ce qui limite l'efficacité des renouvellements sur la baisse de pH.

L'autre inconvénient de cette technique est l'élimination d'une certaine quantité de proies, bien que l'eau de sortie soit filtrée à 200 μ dans le but de les conserver. Cela n'en laisse pas moins passer les petites proies nécessaires aux larves de daurades en particulier; le phénomène dans le cas de cette espèce est aggravé par sa sensibilité supérieure au pH, qui contraint à lessiver plus encore que pour le bar.

La solution dans le cas de la daurade serait donc de disposer de bassins alimentés en prise directe sur l'étier, et suffisamment profonds pour permettre de diminuer le pH par dilution en augmentant le niveau d'eau, tout en conservant les proies.

* Méthode chimique: soit par augmentation du pouvoir tampon de l'eau, soit par adjonction d'acide. Non encore testées, ces possibilités ouvrent néanmoins des perspectives de recherche intéressantes.

* Attente de l'équilibre du système: cette dernière solution existe également. Il s'agit alors, une fois le bassin rempli, d'attendre que le pH monte, puis redescende naturellement avant d'aleviner. Ce processus arrive systématiquement au remplissage d'un bassin; l'activité phytoplanctonique à l'origine des hausses de pH est en effet maximale tant que le sédiment relargue des sels nutritifs, et diminue quand le sédiment s'appauvrit. Les petites proies nécessaires aux daurades risquent d'avoir disparues, et d'éventuelles larves ou oeufs de prédateurs ou compétiteurs peuvent avoir eu le temps de se développer et ainsi interférer dans l'élevage. Il semble malgré tout que ceci puisse se faire, au moins pour le bar, le remplissage du bassin intervenant non plus une semaine ou quinze jours avant alevinage, mais trois semaines ou un mois. La limitation de l'entrée de larves ou oeufs de prédateurs pouvant se faire par réduction de la

maille d'entrée. La gestion s'en trouve simplifiée, le pH devant s'équilibrer entre 8,3 et 8,6, au bout de ce laps de temps comme cela a été constaté dans le bassin JLD1 en 1989.

III- 3 CANNIBALISME

Celui-ci a été observé, après 40 jours, dans divers bassins de bars. Vu la très grande dispersion des tailles dès cet âge-là, cela n'a rien d'étonnant, et ce d'autant que le nourrissage étant fait à la demande, il est probable que l'on sous-nourrisse. Plusieurs stratégies devraient permettre d'en limiter les effets :

* Optimisation de la ration : A partir des meilleurs résultats obtenus, on pourrait nourrir en se basant sur la biomasse la plus optimiste possible, plutôt que de ne distribuer qu'à volonté. La multiplication des points de nourrissage devrait également être une amélioration.

* Pêche sélective précoce : différents systèmes peuvent être adaptés, Glass-V-Trap modifié pour en augmenter la capacité, ou fosses de repêche en aval du bassin. Ces dernières, pourraient être utilisées comme le sont les sennes disposées à plat, et, dotées de passages d'entrée réduits, permettraient le tri. En effet, une fois les alevins descendus dans la fosse, il suffirait de disposer des grilles de tri sur ces passages d'entrée, puis de renvoyer de l'eau en amont du bassin. Tous les alevins pouvant passer à travers la maille devraient retourner dans le bassin, ne laissant dans la fosse que le lot de tête. Ce comportement de remontée du courant d'eau neuve est classique chez ces espèces. Ceux retenus par les grilles pourront alors être repêchés sous anesthésie et transférés dans un autre bassin pour prégrossissement.

III- 4 ALGUES MACROPHYTES

Le problème des macrophytes est omniprésent dans les élevages en marais, et au stade larvaire il ne semble y avoir que deux solutions :

- disposer de bassins relativement profonds (supérieurs à 1 mètre)
- pratiquer une pêche totale avant la mi-juillet, époque à laquelle la croissance des algues devient explosive; ceci impose un démarrage précoce.

CONCLUSION

RECAPITULATIF CAMPAGNE 1989:
MOYENNE DES RESULTATS DES BASSINS PRODUCTIFS (NON NULS)
(5 ESSAIS BARS ET 3 DAURADES)

	BARS	DAURADES
ECLOSION + SURVIE PRELARVAIRE	64.40	71.47
SURVIE ESTIMEE EN CAGE DEMARRAGE	73.78	44.58
% DE RECAPTURE SUR LARVES TRANSFEREES	9.72	1.85
SUR LARVES LACHEES	11.99	6.99
PRODUCTION ALEVINS /M3	75.5	40.82
INDICE DE CONVERSION	2.14	3.68

QUANTITES NECESSAIRES
POUR PRODUIRE 1000 ALEVINS

	BARS		DAURADES	
	QUANTITE	PRIX	QUANTITE	PRIX
OEUFS	15976	239.65 F	75635	1 134.53 F
SEVBAR	0.494	29.15 F	5.16	304.44 F
ALEVINAGE	0.664	3.32 F	10.701	53.50 F
VOLUME M3 (AMORTI SUR 5 ANS)	13.25	26.49 F	24.50	49.00 F
COUT PARTIEL		298.60 F	1	541.47 F
COUT PARTIEL PAR ALEVIN		0.30 F		1.54 F

Les résultats exposés, ainsi que le tableau ci-dessus montrent à l'évidence que cette jeune filière mérite que les moyens de recherche déjà investis soient maintenus.

Ces données, déjà intéressantes, peuvent être améliorées par divers moyens :

- * Suppression des fertilisations en bassin d'élevage, au profit de structures spécifiques de production de proies
- * Utilisation de bassins plus profonds
- * Prise d'eau la plus directe possible sur la mer pour minimiser les montées de pH
- * Optimisation du rationnement
- * Sevrage et pêche plus précoces pour diminuer le cannibalisme et les problèmes d'algues macrophytes au maximum.
- * Mise au point d'une technique d'incubation in situ, dans le bassin d'élevage pour éviter les chocs mécaniques et physicochimiques au transfert.

Vu les infrastructures disponibles à la station AQUALIVE, le
AQUALIVE 1990

.../...

premier et les trois derniers points sont au programme et seront testés en 1990. Les essais privés se développant dans la région prouveront ou non le bien-fondé des seconde et troisième remarques.

PARTIE II

PREGROSSISSEMENT GROSSISSEMENT DE BAR

INTRODUCTION

La valorisation des marais atlantiques par l'aquaculture est à la base de l'édification des programmes IFREMER conduits sur la station AQUALIVE à NOIRMOUTIER. Ceux-ci, démarrés en 1978 ont, dans une première phase porté sur la sélection des espèces possibles. Ont alors été testés des crustacés pénéides (*P.japonicus*, *P.indicus*, *P.orientalis*) et des poissons tels que sole, turbot, truite arc en ciel, saumon coho, bar et daurade royale. Après résolution des principaux problèmes zootechniques de l'élevage hivernal de salmonidés, les programmes sont axés maintenant sur la mise au point de la zootechnie en marais pour le bar *Dicentrarchus labrax*, puis la daurade royale *Sparus aurata*.

La fourniture d'alevins de daurades s'avérant insuffisante en quantité ou en qualité pour alimenter le marché national, ces dernières années ont été consacrées au bar. La première phase du programme consistait à acquérir un savoir-faire et des normes zootechniques en petites unités (500 et 1000 M2), puis vérifier ces normes en unités de taille représentative de ferme de production (4000 à 10000 M2). Aidés de capitaux régionaux (PAYS DE LOIRE et POITOU CHARENTES) dans le cadre du contrat " Pilote d'élevage de poissons en marais ", cette structure a pu être réalisée sur AQUALIVE en 1989, laissant ainsi penser que ce programme pourrait être terminé en 1991 ou 1992. Les récentes améliorations en élevages larvaires de daurade devraient permettre la réalisation d'essais de grossissement dès 1992-1993.

Les résultats présentés ici sont en majeure partie axés sur la partie expérimentale d'acquisition de données en petites unités, sur les deux dernières années, les précédentes ayant fait l'objet d'une publication antérieure (Rapport technique OLM 88-2). Le passage à une échelle supérieure, significative de la production est en cours et fera l'objet d'un prochain rapport.

I MATERIEL ET METHODE

Les bassins utilisés sont des bassins de terre de 500 et 1000 M2 et un de 4500 M2, loué à un privé, car une telle unité n'était pas encore disponible sur la station en 1989. Hormis ce dernier, ils sont alimentés gravitairement par une réserve se remplissant par la marée par des coefficients supérieurs à 60. Une station de relevage permet des renouvellements par plus faibles marées. Le bassin FX, de 4500 M2 est quant à lui alimenté en prise directe sur l'étier, un pompage assurant la fourniture lors des mortes eaux.

Tous les bassins sont équipés d'aérateurs, de 1,5 à 3 kw (2 à 4 CV). pour 1000 M2, la puissance étant subordonnée à la charge et au rendement de l'appareil utilisé. Ceux-ci fonctionnent en période nocturne uniquement. Le marais étant le siège d'une très forte, productivité primaire, la consommation nocturne en oxygène y est très élevée (cf Partie III), et rend obligatoire pratiquement à toute charge, la présence de tels dispositifs.

L'alevinage se fait sous anesthésie (100 ml/m3. de phénoxy-éthanol) à l'épuisette ou par vidange directe de la cuve de transport. Les animaux sont triés de manière à obtenir des coefficients de variation de la population inférieurs à 30 %, limitant la compétition alimentaire, et donnant de meilleurs résultats en croissance globale. Le coefficient de variation (CV) donne une idée de l'étalement des tailles de la population et se calcule comme suit : $CV = (\text{ecart-type/poids moyen}) \times 100$. Il est exprimé en %.

Le nourrissage est effectué à l'aide d'aliment granulé distribué manuellement en deux, trois ou quatre repas par jour, ce nombre étant inversement proportionnel au poids des animaux.

L'hivernage se fait sous tunnel alimenté en eau souterraine dégazée (AQUALIVE 1988). Lorsque la température de l'eau descend en dessous de 6° C., le pompage de forage est alors lancé, et les animaux se réfugient sous le tunnel, pour n'en ressortir que lorsque les conditions thermiques redeviennent meilleures.

La pêche se pratique par vidange. Des fosses ayant été aménagées dans la partie la plus basse du bassin, on dispose sur le fond de celle-ci un filet à plat, et l'on met le bassin en vidange lente. Les animaux sentant la baisse de niveau viennent alors se réfugier dans la partie la plus profonde, au dessus de la senne, il ne reste plus alors qu'à les emprisonner dans celle-ci, et remonter le niveau d'eau avant la pêche. Une anesthésie légère est pratiquée au phénoxy éthanol afin qu'ils ne se blessent pas.

II RESULTATS DISCUSSION

II - 1 PREGROSSISSEMENT

Cette phase comprend les essais dont le poids moyen des animaux va de 1 à 50 g. au printemps. Les résultats obtenus ces deux dernières années sur cette phase sont résumés dans le tableau 1, le tableau 2 reprenant les résultats antérieurs (AQUALIVE 1988).

CROISSANCE PREGROSSISSEMENT BARS 1988 - 1989

BASSIN SURFACE (m ²)	T187 1000	T1088 1000	T188 1000	T589 500	T789 1000	T689 500	FX89 4500
DATE DEMARRAGE	01/05/87	07/07/88	09/04/88	18/04/89	19/04/89	19/04/89	18/04/89
POIDS MOYEN g.	40.3	1.1	38.5	11.9	17.8	25.3	45.0
NOMBRE INITIAL	4100	22096	4929	10679	15016	10163	15130
DATE PECHE	21/04/88	08/11/88	22/02/89	10/10/89	20/11/89	17/10/89	20/10/89
POIDS MOYEN FINAL g.	151.5	12.3	138.5	83.0	85.1	109.4	153.1
DUREE (JOURS)	361	124	319	175	215	181	185
SURVIE %	99.5	81.0	89.0	71.0	89.5	96.9	? *
QUANTITE D'ALIMENT KG	1301	203	814	1064	1613	1258	4050
INDICE DE CONVERSION	2.36	1.03	1.93	2.12	1.84	1.54 #	2.47
CHARGE FINALE g./m ²	618	220	609	1259	1144	2156 #	514.76

* : Repêche non effectuée, se fera fin 1990

RESULTATS 1986 - 1987

BASSIN	T186	T386	T486	T187
DATE DEMARRAGE	09/07/86	03/06/86	03/06/86	01/05/87
POIDS MOYEN g.	34.6	24.7	38.6	40.3
DATE PECHE	04/11/86	13/11/86	12/11/86	26/10/87
POIDS MOYEN g.	92	117	163	158
DUREE (JOURS)	118	163	162	178
SURVIE	98	91	100	100
INDICE DE CONVERSION	1.97	1.45	1.55	1.8
CHARGE FINALE g/m ²	606	397	345	646

AQUALIVE 1990

.../...

II - 1-1 RECAPTURE

Les résultats montrent que sur cette partie de l'élevage, les survies sont généralement voisines, et souvent supérieures à 90 % sur la saison estivale. Les cas où la recapture est inférieure sont aisément explicables :

T186 : Les techniques de transport et de déchargement (anesthésie) n'étaient pas à l'époque ce qu'elles sont maintenant, et 5 % des poissons morts l'ont été dans la semaine suivante. Ce genre de problème ne devrait plus se reproduire.

T1088 : Prédation constatée de sternes, seules intéressées par croissance.

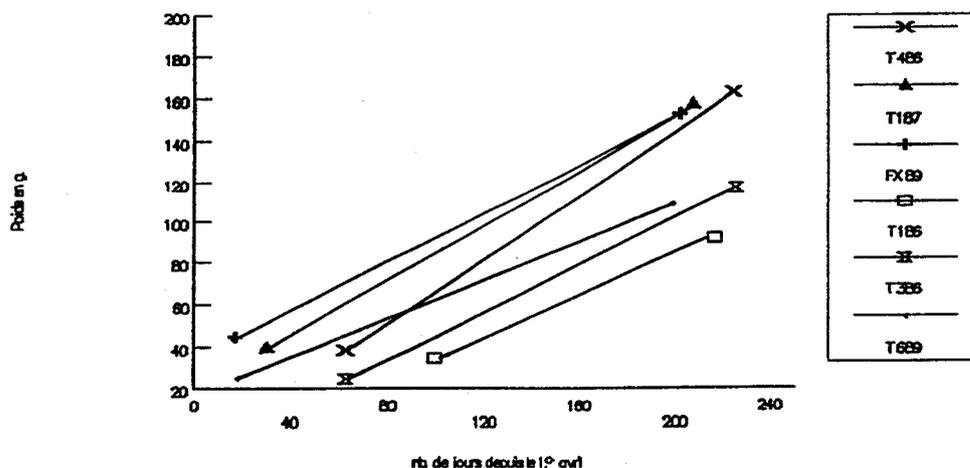
T589 : Problème de fuite lors de la vidange, la grille de sortie ayant été mal disposée; ce type d'accident doit être évité par une surveillance accrue.

Les 90 % de survie peuvent donc être admis comme norme dans ces conditions d'élevage, et pour cette phase.

II - 1-2 CROISSANCE

Les résultats des tableaux 1 et 2 montrent les croissances que l'on peut attendre dans ce type de structures. La courbe suivante, concernant les essais ayant débuté entre 20 et 50 g. montre les pentes obtenues .

CROISSANCE 20-50 g. DEPART ESSAIS 1986 - 1989



Deux bassins paraissent atypiques au niveau de ces pentes de croissance. Le bassin Fx89 peut avoir été l'objet d'une erreur d'échantillonnage, celui-ci ayant été fait à la senne; pour des animaux de cette taille cette méthode peut être sélective. Reste le cas du bassin T689, qui, lui, a été échantillonné après pêche totale. Le seul paramètre différenciant notablement est la charge en élevage, de plus de deux kilos au mètre carré contre 300 à 600 g. pour les autres. Il n'est pas étonnant que la charge influe sur la croissance, surtout sur des petites tailles, quand on sait la part importante que peut avoir l'alimentation sur proies naturelles dans un tel système: le taux de réplétion stomacale dû à celles-ci pouvant aller jusqu'à 40 % du total (REYMOND, H. 1989). L'augmentation de la charge diminuant la disponibilité en proies par individu, elle ne peut qu'influer négativement sur la croissance.

Ces croissances sont relativement bonnes, comparativement aux autres sites, fonctionnant en cages ou bassins (cf infra Modélisations). Le handicap de durée thermique favorable plus courte est en effet compensé par un " effet système ", lié aux charges plus faibles en élevage, et à l'apport en proies naturelles .

Au regard du poids moyen, l'amaigrissement de début d'hiver est récupéré au début du mois d'avril. Autrement dit, les animaux retrouvent à la mi-avril le poids qu'ils avaient atteint en fin de saison de croissance précédente (fin octobre-début novembre).

II -1-3 INDICE DE CONVERSION ALIMENTAIRE

Les indices de conversion obtenus sur la saison estivale se tiennent entre 1,5 et 2, ce qui est acceptable dans une optique de production. Les exceptions à cette règle sont les bassins où les faibles survies en fin de saison sont dues à des fuites en fin

d'élevage (T589), et ceux dont le calcul est fait sur un an (T187). Dans ce dernier cas, le nourrissage d'hiver n'étant qu'un nourrissage d'entretien, il n'est que peu ou pas transformé, ce qui explique cette augmentation de l'indice. Il semble que l'on puisse se baser sur une augmentation de 0,5 point du taux de conversion estival dans le cas d'un calcul annuel.

II -1-4 CHARGES EN ELEVAGE

Depuis 1985, on peut noter une augmentation progressive des charges mises en élevage, destinée à chercher les limites d'équilibre du système. Il apparaît que des charges finales de 1 à 2 kg/m² sont tout à fait admissibles dans les conditions décrites, et n'engendrent pas d'augmentation de la pollution ammoniacale importante (cf III^o partie) lorsque le système "bassin" reste équilibré. Une influence sur la croissance reste probable au-dessus d'un certain seuil (cf infra).

Il faut noter que ces charges supérieures au kilo par mètre carré ont un avantage, dû à la forte turbidité engendrée par les animaux, qui est d'empêcher la pousse des algues macrophytes.

II -2 HIVERNAGE

En sus des données T187 et T188 données sur un an dans le tableau 1, les données d'hivernage recueillies sont les suivantes :

HIVERNAGE			
BASSIN	T389	T489	T589
SURFACE m ²	500	500	500
DATE DEBUT	05/10/89	25/10/89	0.468539
POIDS MOYEN g.	260	12	96
NOMBRE INITIAL	6090	16176	17438
DATE PECHE	12/04/90	17/04/90	22/05/90
POIDS MOYEN FINAL g.	264.1	12.2	85.1
SURVIE %	88.6	99.8	90.2
CHARGE FINALE g. / m ²	2851	407	2676

On peut constater que les survies varient de 88 à 99 %, malgré des températures qui, dans tous les hivers concernés auraient été létales. La prédation aviaire a encore une part de responsabilité dans les cas inférieurs à 90 %. Elle a été constatée quand il s'est agi de cormorans, et supputée pour les hérons, dont de nombreuses traces de pas ont été vues sur les berges. Du point de vue de l'assurance de la survie, le système mis au point à AQUALIVE a donc fait ses preuves.

Cette dernière année, ont été faits des essais d'hivernage à plus forte charge (jusqu'à 3,3 Kg/m²), ce qui ne semble pas avoir influencé négativement la survie par rapport aux années précédentes.

II -3 GROSSISSEMENT

Le tableau récapitulatif suivant résume les résultats obtenus.

CROISSANCE GROSSISSEMENT BARS 1988 - 1989

BASSIN SURFACE	T288 1000	T788 1000	T888 1000	T189 1000	T289 1000	T389 500	T889 1000
DATE DEMARRAGE	13/04/88	19/04/88	09/05/88	11/04/89	13/04/89	13/04/89	11/04/89
POIDS MOYEN g.	69.7	61.1	62.9	184.0	129.5	86.9	182.8
NOMBRE INITIAL	5132	4860	4876	5030	4373	2564	4679
DATE PECHE	06/12/88	25/11/88	05/12/88	12/10/89	17/11/89	04/10/89	26/10/89
POIDS MOYEN FINAL g.	213.6	198.6	186.2	346.9	369.3	268.1	434.1
DUREE (JOURS)	237	220	210	184	218	174	198
SURVIE %	93.1	92.6	88.2	99.5	97.1	96.2	93.3
QUANTITE D'ALIMENT KG	1255	1108	1222	2074	1914	1100	2306
INDICE DE CONVERSION	1.9	1.86	2.47	2.56	1.91	2.51	2.22
CHARGE FINALE g./m ²	1018	894	801	1735	1568	1323	1895

II -3-1 SURVIE

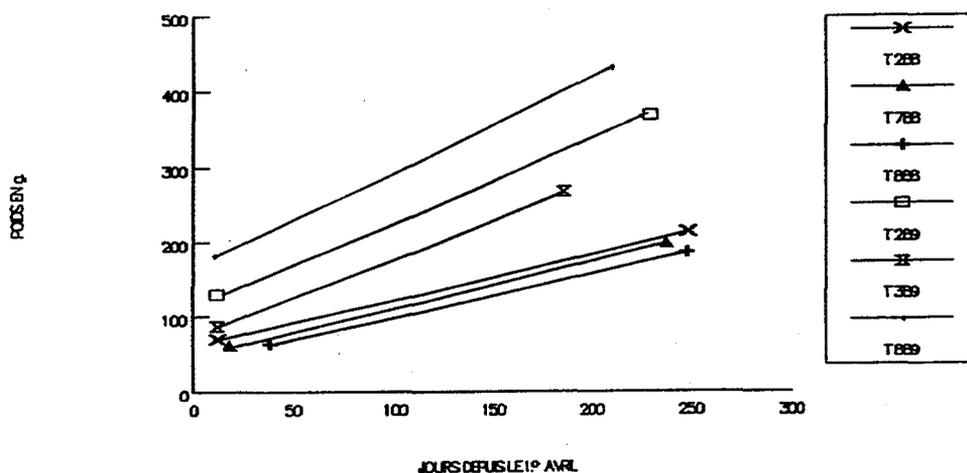
Ce taux est compris pour cette phase de l'élevage entre 90 et 100% dans la totalité des cas, sauf le T888. Il n'en est cependant pas éloigné avec 88 % . Les 7 essais présentés ici nous paraissent suffisants pour dire que dans cette phase d'élevage, et dans ces conditions expérimentales, la norme de survie à retenir est de 90 %.

II -3-2 CROISSANCE

La courbe ci-dessous montre les pentes de croissance obtenues en 88-89.

CROISSANCE BAR 50 200 g. DEPART

ESSAIS 1988 - 1989



On constate le parallélisme des pentes, montrant la répétitivité des résultats. Seul un bassin est relativement atypique, le T189; cela est explicable par la physicochimie du milieu d'élevage, très nettement moins favorable comme nous le verrons en partie III.

Il faut remarquer que les charges en élevage (de 800 g. à 1,8 kg.) paraissent moins influencer la croissance que dans le cas de tailles plus petites.

II -3-3 INDICE DE CONVERSION

Ils oscillent entre 1,86 et 2,56. On pourrait admettre, dans un cadre de production pour des animaux de cette taille, des indices de 2 à 2,2. Les valeurs obtenues leur sont légèrement supérieures, pour quelques-unes du moins, ce qui peut s'expliquer par la pratique du nourrissage manuel et à volonté. Mais on ne peut dans de tels systèmes rationner au jour le jour comme cela se pratique en conditions intensives. En effet, les conditions météorologiques, de turbidité et de circulation autour des bassins (engins) perturbent le comportement alimentaire des animaux. De ce fait, la ration ne sera pas prise d'un jour à l'autre de la même manière, à cause des variations environnementales, supérieures à ce qu'elles peuvent être en intensif.

La stratégie adoptée à la station AQUALIVE pour la saison 1990 devrait améliorer les choses à ce point de vue : les animaux seront rationnés, mais à la semaine et non au jour. (La table de rationnement utilisée se trouve en annexe).

II -3-4 CHARGES OBTENUES

Elles vont de 800 grammes à 1,89 kg par mètre carré.

Le T889, dont la charge finale est la plus importante, a des concentrations d'azote ammoniacal en entrée et sortie comparable (cf partie III). Ceci signifie que, même à ces densités, le système arrive à s'autoépurer par lagunage.

III MODELISATIONS

III -1 CROISSANCE

Un modèle de croissance bar a été mis au point à la SEFA IFREMER GRAVELINES. Celui-ci s'applique à peu près à tous les élevages intensifs (D. LECLERQ communication personnelle.). Il établit le taux de croissance-jour en fonction du poids moyen de départ et de la température. Il s'écrit :

$$TCJ = 0,3 P_i^{-0,34} \times e^{0,1151 \times T_m}$$

où l'on a :

TCJ : Taux de Croissance Jour
 P_i : Poids initial
 T_m : Température moyenne

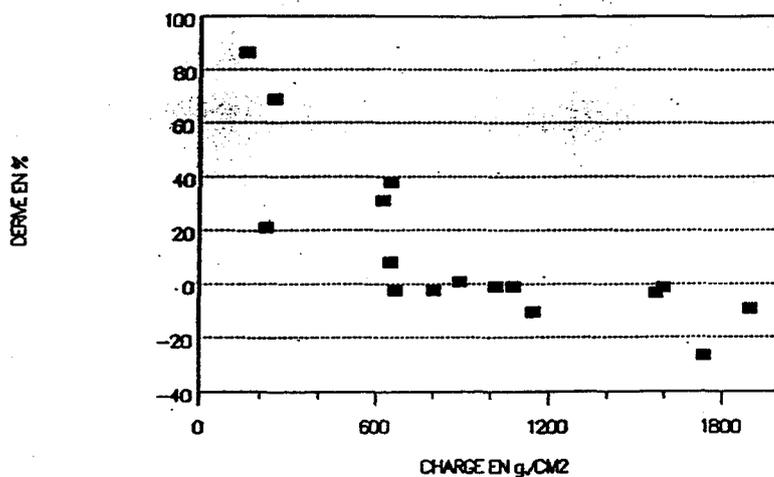
$$d'où \quad PF = P_i \times \left(\frac{0,30 \times P_i^{-0,34} \times e^{0,1151 \times T_m}}{100} + 1 \right)^n$$

avec :

Pf = poids final
 n = nombre de jours à la température considérée.

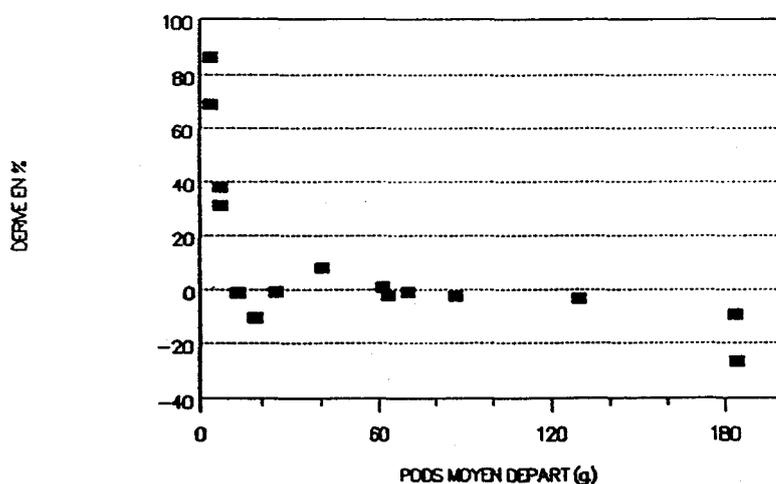
Utilisé tel quel sur nos données, ce modèle sous-estimait systématiquement nos poids finaux. Nous l'avons alors adapté, en utilisant les températures maximales journalières au lieu des moyennes. La dérive des données par rapport au modèle ainsi utilisé a été analysée; celle-ci est apparemment liée à la charge en élevage. Les résultats obtenus figurent dans la courbe ci-dessous, qui prennent en compte tous les essais semi-intensifs bar réalisés à AQUALIVE depuis 1985.

DERIVE PAR RAPPORT AU MODELE EN FONCTION DE LA CHARGE



La courbe suivante montre qu'il est également possible que la dérive soit liée au poids moyen de départ

DERIVE PAR RAPPORT AU MODELE EN FONCTION DU POIDS MOYEN



Une analyse statistique plus fine, jointe à des essais forte charge et faible poids moyen (ou/et l'inverse) devrait montrer lequel des deux paramètres a le plus d'influence sur la croissance.

Tout ceci montre que, dans la mesure où le modèle "température moyenne" colle à la réalité en intensif, et non en semi intensif, la croissance instantannée obtenue dans ce dernier système est plus forte, la différence s'accroissant en allant vers des charges plus faibles (< 600 G/m²), ou des animaux plus petits.

III -2 RELATIONS EPAISSEUR-POIDS ET LONGUEUR POIDS

Lors de réglages de trieur à poissons, dont le critère de sélection est l'épaisseur de celui-ci, nous nous sommes aperçus que la formule épaisseur/poids utilisée ne donnait pas les résultats attendus (KARPOFF N. 1989). Celle-ci était calculée à partir d'animaux d'élevage intensifs à GRAVELINES et donnait :

$$P_m = 0,028 E_p^{2,59}$$

avec P_m = poids moyen en grammes et E_p = épaisseur en millimètres.

Nous avons donc mesuré et pesé plusieurs centaines de poissons de 10 à 600 g. afin d'établir notre propre relation. Celle-ci s'écrit :

$$P_m = 0,0424 E_p^{2,49}$$

En conséquence, nos animaux sont moins épais pour le même poids que des animaux d'élevage intensif. Nous avons également établi une relation longueur-poids, qui donne le résultat suivant :

$$P = 7,85 \times 10^{-6} \times L^{3,093}$$

avec : P = poids

L = longueur à la fourche

III -3 TABLE DE RATIONNEMENT

De façon à simplifier la gestion prévisionnelle, la table de rationnement utilisée (cf annexe) a été modélisée. Les équations suivantes la représentent, pour des poids allant de 1 à 500 gr. et des températures de 13 à 25° C.

POIDS INFÉRIEUR OU ÉGAL A 35 g.

Température inférieure à 18° C.

$$\text{Rat} = \text{LN}(P) * (0,464 + (\text{LN}(T) * (-0,445))) + (0,3095 * T) - 1,1716$$

Température supérieure ou égale à 18° C.

$$\text{Rat} = \text{LN}(P) * (0,464 + (\text{LN}(T) * (-0,445))) + (0,8163 * T) - 3,3527$$

POIDS SUPÉRIEUR A 35 g.

Température inférieure ou égale à 21° C.

$$\text{Rat} = \text{LN}(P) * (1,9481 + (\text{LN}(T) * (-0,8016))) + (5,8146 * \text{LN}(T)) - 14,1606$$

Température supérieure à 21° C.

$$\text{Rat} = \text{LN}(P) * (-0,8577 + (\text{LN}(T) * (-0,1231))) + (0,3328 * \text{LN}(T)) + 2,5449$$

avec :

Rat : ration journalière en % de la biomasse
P : Poids moyen
T : Température
LN : Logarithme Népérien

Ces formules, bien que rébarbatives, sont néanmoins très utiles et faciles d'emploi avec un support informatique.

Ces différents modèles programmés et d'usage simple sous logiciel KMAN sont disponibles à la station AQUALIVE . Ils sont très pratiques et utiles en gestion prévisionnelle. Ils permettent en outre la comparaison de différentes données de croissance, sur plusieurs saisons, par gommage dans le comparatif de la donnée température.

CONCLUSION

Les problèmes rencontrés à l'origine de ce programme quant à la pratique zootechnique sont dorénavant résolus en ce qui concerne : Les techniques de pêche, de transport, d'alevinage et de nourrissage sont dominées, tout du moins de manière fiable quoique toujours améliorables (mécanisation).

La prédation aviaire, due aux sternes sur les petites tailles, aux hérons et cormorans sur les plus grosses, si elle ne parait pas avoir un impact trop important sur les survies jusqu'à maintenant, peut se révéler à l'avenir un problème crucial, cela d'autant plus que ces espèces sont protégées et intouchables. La seule solution efficace parait être la pose de filets couvrant toute la surface, mais celle-ci entraîne un surcoût d'investissement non négligeable.

Les données recueillies de 1985 à 1990 sur les différents résultats zootechniques en élevage semi-intensif en marais à l'échelle expérimentale nous ont permis d'acquérir un certain nombre de normes à cette échelle. Manquent cependant d'autres essais sur la dernière année de grossissement, en cours d'acquisition lors de la rédaction de ce rapport.

La prochaine étape de ce programme IFREMER sera la validation de ces normes à une échelle significative de la production, ce qui devrait être réalisé fin 1991 ou 1992 pour le bar.

PARTIE III

SUIVI PHYSICOCHIMIQUE DES ELEVAGES EN MARAIS

INTRODUCTION :

La baie de BOURGNEUF avec les marais qui la limitent forment une unité à fort potentiel aquacole dont l'exploitation est déjà ancienne. Depuis quelque temps, des problèmes de compétition et de partage des ressources se sont fait jour entre les différentes activités. C'est le cas pour l'élevage de poissons en marais - l'aquaculture - et la saliculture : les différentes techniques de gestion de l'eau nécessitant une coordination préalable pour une bonne cohabitation. De même l'ostréiculture se situant en aval l'aquaculture de marais, reçoit les eaux issues de ce type d'élevage. A l'heure où l'élevage semi-intensif des poissons prend un essor important dans cette zone, il est indispensable de connaître son impact éventuel sur les sites ostréicoles. Cette étude est destinée à évaluer l'importance du problème et à orienter la réflexion en vue d'autres études éventuelles.

I. BUT DE L'ETUDE :

Au-delà de la notion de cohabitation, cette étude va avoir deux objectifs. Le premier est, comme nous l'avons déjà dit, l'évaluation de l'impact d'un élevage amont sur le milieu récepteur sur lequel est installé un deuxième type d'exploitations. Ceci se fera en déterminant la qualité du rejet sortant de l'exploitation aquacole et la cinétique d'élimination d'une éventuelle pollution. Le deuxième objectif sera de suivre l'état du milieu d'élevage, constante préoccupation de l'éleveur puisque la qualité de l'environnement dans lequel se trouve le poisson influe directement sur les performances de l'élevage. On voit déjà que les intérêts des uns rejoignent les préoccupations des autres puisque l'aquaculteur veillant à la qualité de son milieu d'élevage limitera par nécessité le niveau de pollution de l'eau évacuée. Nous n'essayerons pas ici de trouver des méthodes d'élimination de la pollution, si elles étaient nécessaires, ni de déterminer des seuils limites de pollution à ne pas dépasser, nous nous contenterons de faire un bilan des rejets des élevages aquacoles, tels que pratiqués sur la station de Noirmoutier, dans l'état actuel des connaissances.

Cette étude a été réalisée pendant la période de croissance estivale en 1989, du mois de juin au mois d'octobre. Les résultats d'élevage tels que croissance, indice de conversion survie ou gestion du cheptel peuvent être retrouvés dans la deuxième partie de ce document.

II. MATERIEL ET METHODES :

II.1 Bassins et installations:

II.1.1 description des bassins

Au total onze bassins ont été suivis durant cette étude. Huit sont destinés à l'élevage proprement dit, ce sont les bassins numérotés de T1 à T8. Les trois autres sont eux utilisés pour la gestion de l'eau. Le premier bassin, appelé bassin d'amenée (AM), reçoit l'eau entrant sur les installations à marée haute et se vide à marée basse. Le rôle de ce bassin est de mettre en communication les bassins de stockage et de vidange, mais cette possibilité n'a pas été retenue pendant tout le temps du suivi.

Le deuxième bassin rempli durant les hautes eaux via le bassin d'amenée sert de stockage (ST) de l'eau qui alimentera par gravité les huit unités d'élevage. Le dernier bassin enfin est le récepteur des eaux issues des bassins d'élevage, il se vide dans la mer à marée basse par le bassin d'amenée. C'est le bassin de vidange (VR).

Le plan des installations ainsi que le circuit hydraulique sont schématisés sur la figure n°1. Les bassins d'élevage présentent tous la même forme rectangulaire (même longueur: 35m, même profondeur: 1m), ils diffèrent par leurs volumes, les bassins T1,T2,T7 et T8 faisant 1000 m³ les autres 500 m³.

FIGURE N°1 : SCHEMA HYDRAULIQUE DES BASSINS

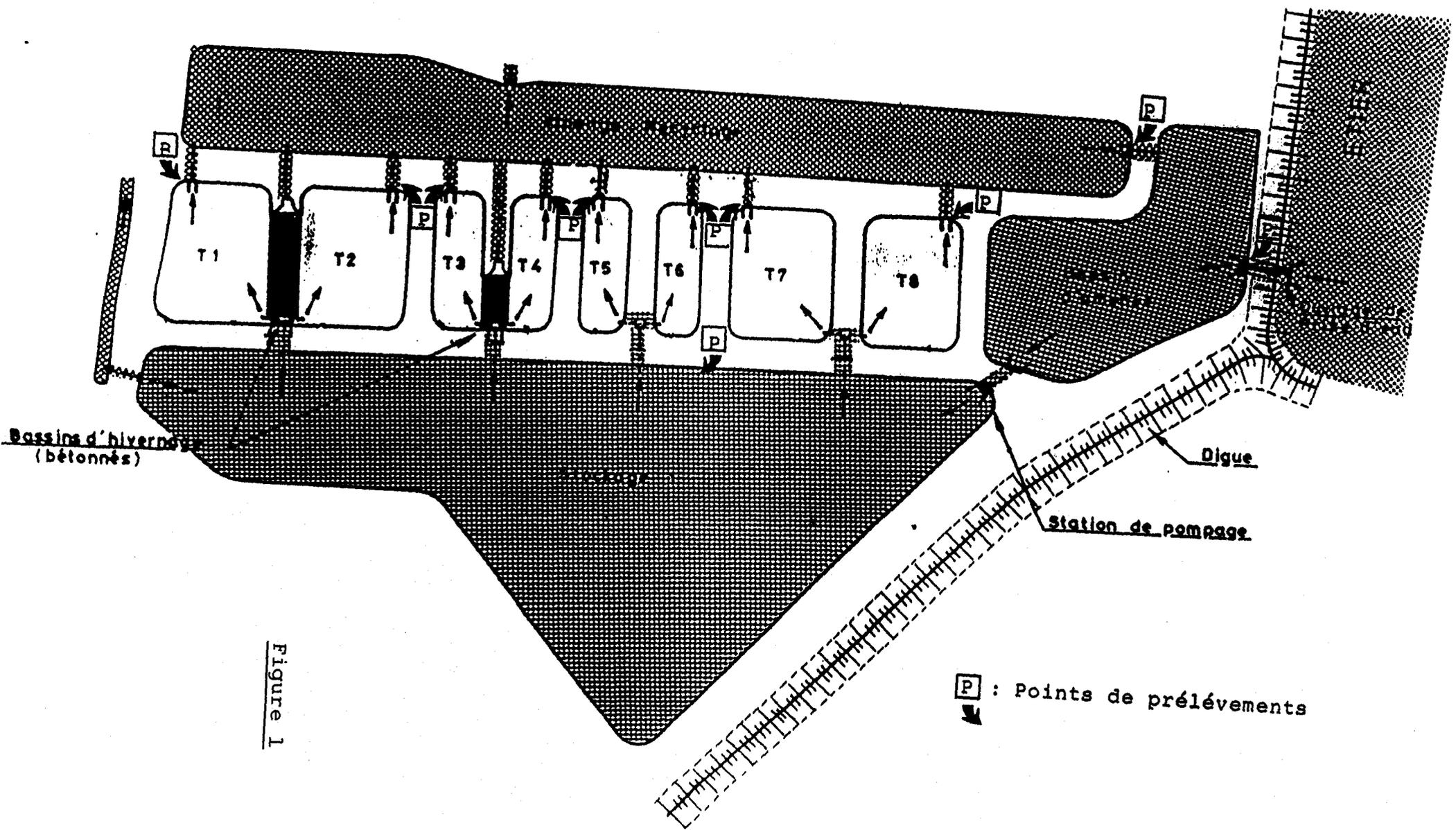


Figure 1

II.1.2 cheptel en place

Sept des huit bassins renferment des bars *Dicentrarchus labrax*, le dernier (T4) contient un lot de daurades *Sparus aurata*. Les charges initiales, les poids moyens de départ ainsi que les densités des différents bassins sont récapitulés dans le tableau n°1. En ce qui concerne les différents lots de bars on peut constater que plusieurs gammes de poids ont put être différenciées. De plus deux bassins (T1 et T8) présentent à priori les mêmes caractéristiques: mêmes formes, mêmes volumes, mêmes lot de poissons (poids moyens, effectifs et origines identiques) et même alimentation en eau. Il sera donc intéressant de comparer plus particulièrement ces deux bassins. Seuls une préparation avant la mise en eau (T1 : assec d'une semaine, T8 : assec pendant tout l'hiver) et un changement d'aliment en cours d'élevage les différencient.

Tableau n°1: CHARGES ET DENSITES INITIALES DES BASSINS.

BASSIN	POIDS MOYEN (grammes)	EFFECTIFS	DENSITE (Animaux/m ²)
T1	184,1	5030	5
T2	129,5	4165	4,2
T3	87	2500	5
T4	74,7	4161	8,3
T5	11,9	10679	21,3
T6	25,3	10163	20,3
T7	17,8	15016	15
T8	182,9	4679	4,7

II.1.3 conduite de l'élevage

Sans vouloir ici faire un exposé sur les techniques utilisées, il est nécessaire de rappeler quelques caractéristiques de l'élevage en vigueur sur la station, ce qui permettra de mieux comprendre ensuite les résultats que nous obtiendrons. Trois éléments sont essentiels:

- le renouvellement en eau des bassins se fait de façon discontinue et il varie de 20 à 100% du volume par jour. Ce taux est

fonction de l'évolution des paramètres essentiels dans les élevages aquacoles (teneur en oxygène, évolution des blooms phytoplanctoniques dans le bassin, accumulation d'éléments polluants)

-le maintien du bloom phytoplanctonique qui, si il est assez important, empêchera tout développement d'algues macrophytes dans le bassin. A l'inverse un bloom trop important peut entraîner une gêne pour les poissons, il nécessitera alors un rinçage du bassin par augmentation du taux de renouvellement

-le nourrissage se fait manuellement avec des aliments granulés secs du commerce. La ration est estimée à l'avance mais une modulation est faite sur la semaine afin de pouvoir suivre l'appétit du poisson, ce qui fait que certains jours (températures extrêmes, stress, surnourrissage antérieur) la quantité réellement distribuée sera très faible voir nulle.

II.2 Protocole du suivi physico-chimique:

II.2.1 durée du suivi, fréquence des prélèvements

Etant données les conditions climatiques dans lesquelles nous trouvons, le cycle annuel de croissance se situe du mois d'Avril au mois d'Octobre. Pratiquement, les poissons sont transférés de leurs bassins d'hivernage vers les unités de grossissement mi-Avril / début Mai. Cette année les transferts ont eu lieu aux dates suivantes:

- T4 : 15 Mars
- T1 : 11 Avril
- T8 : 11 Avril
- T2 : 13 Avril
- T3 : 13 Avril
- T5 : 10 Avril au 11 Mai
- T6 : 19 Avril au 11 Mai
- T7 : 19 Avril au 11 Mai

Le bassin T4 à été empoissonné un mois avant les autres, c'est le seul bassin dans lequel se trouve un lot de daurades. C'est avec le souci de couvrir toute la période de croissance que nous avons établi notre calendrier de prélèvements et de suivi. L'étude va donc se dérouler du mois de Juin au mois d'Octobre, elle se décompose en cinq cycles de 24 heures chacun, aux dates suivantes:

- . du 31 Mai à 16 heures au 1 Juin 16 heures
- . du 5 Juillet 16 heures au 6 Juillet à 16 heures
- . du 10 Aout 14 heures au 11 Aout 14 heures
- . du 11 Septembre 14 h au 12 Septembre 14 h
- . du 12 Octobre 14 h au 13 Octobre 14 h

Les prélèvements sont effectués toutes les deux heures, ce qui fait 13 échantillons par cycle et par bassin suivi. Les points de prélèvement sont indiqués sur la figure n°1.

II.2.2 paramètres étudiés, matériels et méthodes utilisés

Les paramètres étudiés ont été choisis en fonction des deux objectifs de cette étude: qualité du milieu d'élevage, préservation du milieu récepteur.

. La température de l'eau: c'est un des facteurs essentiels en zootechnie puisqu'il détermine directement la vitesse de croissance des poissons et la valeur de la saturation de l'oxygène.

. L'oxygène dans l'eau: ce paramètre qui est primordial en élevage, peut être sujet à de fortes variations journalières. Il a été mesuré à l'aide d'un oxymètre YSI 58, directement sur le terrain. La température a été relevée en même temps puisque cet appareil permet de la mesurer.

. Le pH: si pour les phases de prégrossissement et de grossissement ce n'est pas un facteur primordial dans la mesure où il reste dans la fourchette communément admise, il revêt une importance considérable pour ce qui est de l'élevage larvaire; il ne devra pas dépasser dans ce cas le seuil de 8,4-8,5. Cette mesure s'est effectuée au laboratoire grâce à un pHmètre KNICK.

. La salinité: mesurée à l'aide d'un salinomètre KENT EIL 5005.

. L'azote sous deux de ses formes:
 - $N-NH_4^+$, déterminé par la méthode de KOROLEFF qui en fait donne la concentration totale en azote ammoniacal.
 - $N-NO_2^-$, dont le dosage est basé sur la réaction de GRIESS. Pour ces deux déterminations nous avons utilisé un spectro photomètre SPECTRONIC 20D

. La chlorophylle active: la détermination est réalisée in-vivo par fluorimètre TURNER 112 qui permet de mesurer la fluorescence émise par la chlorophylle excitée par une source d'ultra-violets.

. Les matières en suspension (M.E.S.): nous avons mesuré les matières en suspension totales mais également les pourcentages en matières organiques et en matières minérales.

Parrallèlement, nous avons relevé les quantités de nourriture distribuée pour chaque bassin.

III. RESULTATS ET DISCUSSION :

Il faut d'abord remarquer que nous n'avons pas étudié le bassin d'amenée (AM) de façon aussi précise que les autres bassins. En effet il nous est apparu qu'étant donné la présence du bassin de stockage, les qualités physico-chimiques de celui-ci détermineront les paramètres observés dans les unités d'élevage. Il sert en fait de bassin tampon écrétant les variations que l'on peut observer dans le bassin AM, l'eau entrant en début de remplissage étant très différente de l'eau en fin de marée. Nous considérons qu'il représente une

moyenne de la qualité de l'eau entrante dans les bassins d'élevage.

De même le bassin de vidange devra être traité séparément, car il a subi quelques modifications durant la saison d'élevage. Ainsi à certaines époques des planches ont été mises au moine de sortie afin d'y maintenir un niveau constant, mais parfois ces planches ont été retirées ce qui fait que ce bassin venait à sec à chaque marée, rendant tout prélèvement impossible.

III.1 Variations thermiques:

Nous allons aborder l'étude de la température de deux façons différentes. D'abord en fonction de ses variations au cours du cycle journalier; ensuite nous tenterons de suivre son évolution durant la saison de croissance. Nous regarderons enfin les différences qu'il pourrait y avoir entre les différents bassins.

III.1.1 variations journalières

Pour illustrer nos résultats nous allons discuter sur les valeurs obtenues durant un cycle de prélèvements qui sera le premier, réalisé du 31 Mai au 1er Juin. C'est en effet au printemps et en automne que l'on observe les plus grandes amplitudes thermiques comme on peut le voir sur la figure n°2.

EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DANS LE BASSIN DE STOCKAGE

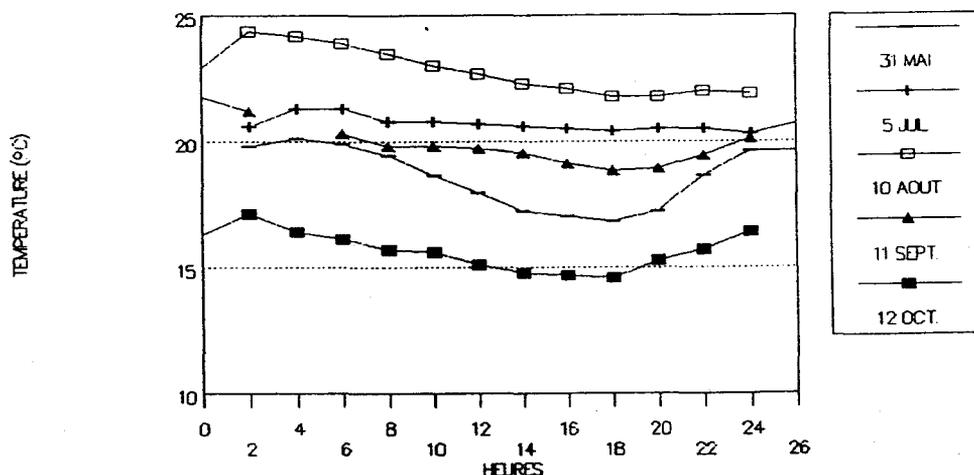


FIGURE N°2

Il faut noter que les cycles de prélèvements n'ont pas tous débuté à 14 heures, les deux premiers ont démarré à 16 heures. En conséquence l'heure 0 indiquée en abscisse de toutes les figures correspond à 14 H et l'heure 26 correspond au dernier prélèvement des deux premiers cycles.

Afin d'alléger nos graphiques nous allons représenter uniquement les résultats des bassins ST, T1, T3, T6 et T8. La lecture de

la figure n°3 nous montre deux phénomènes. D'une part la variation journalière de la température avec un maximum relevé en fin d'après-midi (18-20 heures) et un minimum observé en début de matinée (8 heures), et comme nous l'avons dit précédemment, l'amplitude thermique est importante à cette époque soit 3,8°C dans le bassin T6. Ce phénomène est pourtant atténué par le bassin de stockage car les eaux entrantes (figure n°4) présentent des variations encore plus conséquentes: 6°C. Ces variations journalières ne posent aucun problème direct au niveau de l'élevage, mais peuvent induire certaines difficultés par leur action sur les autres paramètres physico-chimiques de l'eau.

EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DANS 5 BASSINS (31 MAI)

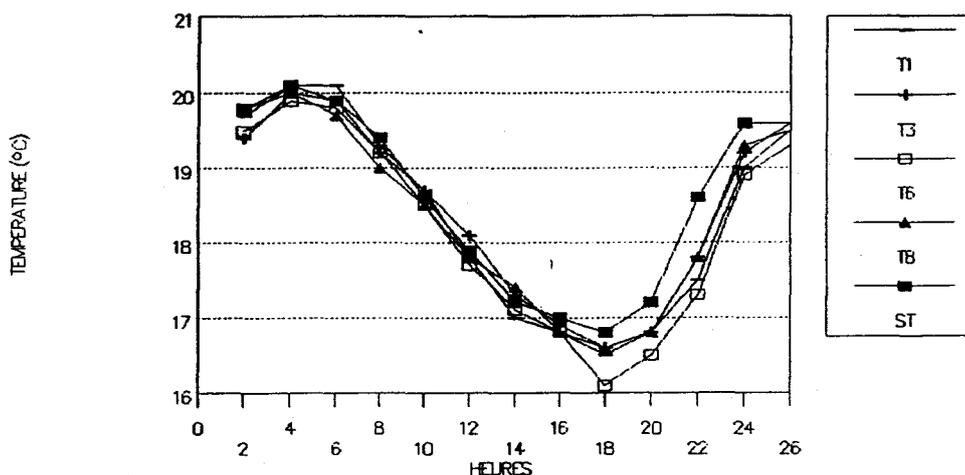


FIGURE N°3

EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DANS 2 BASSINS (31 MAI)

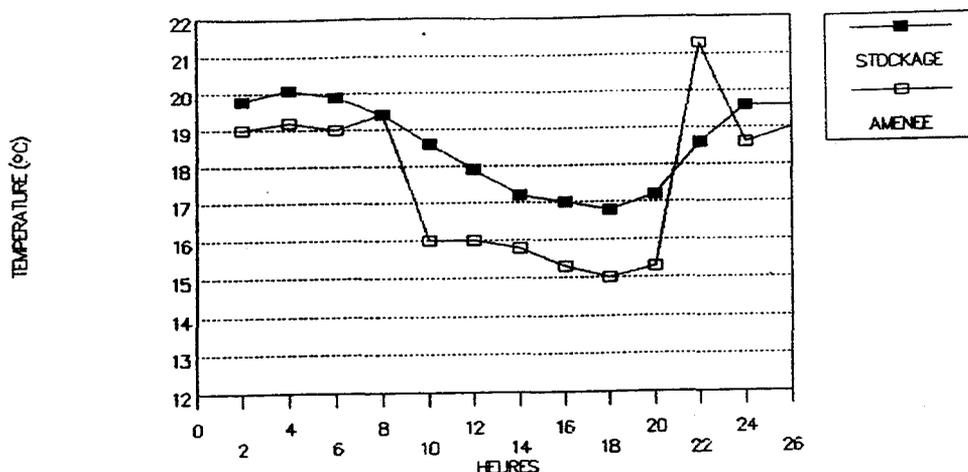


FIGURE N°4

Ensuite il est remarquable que d'un bassin à l'autre il n'y a aucune différence significative de température. Il est clair que malgré sa longueur le bassin de stockage ne crée pas de gradient thermique entre son alimentation au niveau du bassin T8 et son extrémité à la hauteur du bassin T1. Il faut remarquer également qu'il n'existe pas de différences entre les bassins de 1000 m³ et ceux de 500 m³, ceci s'explique par le fait que les buses d'alimentation n'ont pas les mêmes diamètres; le débit d'arrivée étant plus faible dans les petits bassins, le temps de passage est identique dans les deux sortes de bassins. Un suivi de ce type sur des bassins plus grands: 4000 et 7000 m² devrait faire apparaître une différence de température à leur sortie même si ils sont alimentés de la même façon.

III.1.2 variations au cours de la saison

L'observation des figures n°2 et n°5 va nous permettre de mieux suivre le phénomène, le suivi d'un seul bassin suffisant à l'illustration de nos propos.

EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DANS LE BASSIN T2

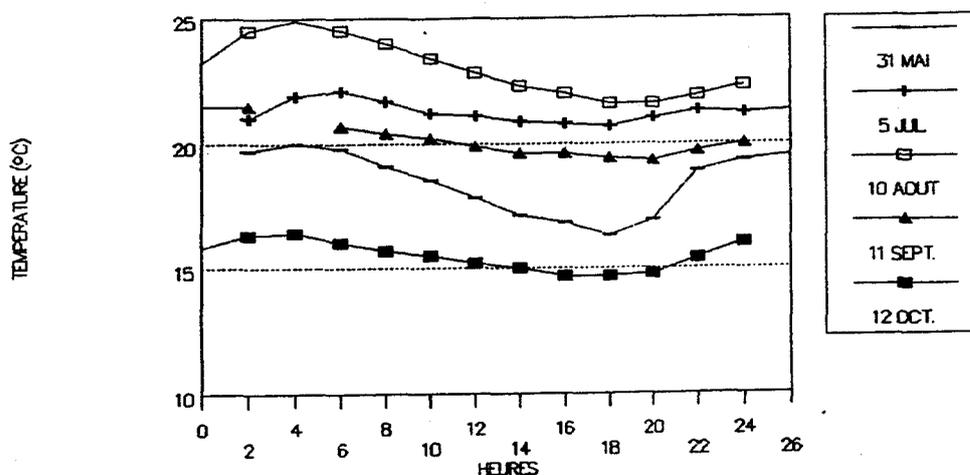


FIGURE N°5

Comme on pouvait le supposer, il existe au cours de la saison une évolution des températures. Les maxima sont observés pendant le mois d'août, les minima en octobre, ce qui est conforme aux conditions climatiques de notre région. Par contre on peut remarquer la très significative chute de température entre les mois de septembre et d'octobre ce qui montre bien encore une fois que la période de croissance ne va guère au delà du mois d'octobre. A l'inverse il semble que les températures observées en mai puissent laisser supposer une augmentation de la saison de croissance vers le mois d'avril. Ainsi pour des années moyennes une période de croissance de six mois peut raisonnablement être espérée.

III.2 Evolution des teneurs en oxygène dans les différents bassins:

Etant donné les différences qui existent entre les divers bassins au niveau de leur charge en poissons, nous allons les traiter de façon individuelle, nous comparerons ensuite les bassins qui méritent une étude simultanée.

Tout d'abord il est nécessaire de regarder les profils d'oxygène relevés pour le bassin de stockage, sur la figure n°6. Si cela est moins évident que pour la température, on peut néanmoins observer une variation journalière des concentrations avec un maximum vers la fin de l'après-midi (17-19 heures) et un minimum le matin (8 heures). Ceci est essentiellement dû à l'activité photosynthétique et respiratoire des macrophytes et du phytoplancton présents dans le bassin. Il en résulte qu'en fin de nuit et en début de matinée, il rentre dans les bassins d'élevage une eau qui déjà n'est pas à saturation (70% en juillet) ce qui, compte tenu des charges présentes dans les bassins, nécessite la mise en place d'une aération

artificielle plus tôt dans la saison. Ces valeurs sont telles que l'on atteint des concentrations très basses dans les bassins d'élevage.

CONCENTRATION EN OXYGENE DANS LE BASSIN ST

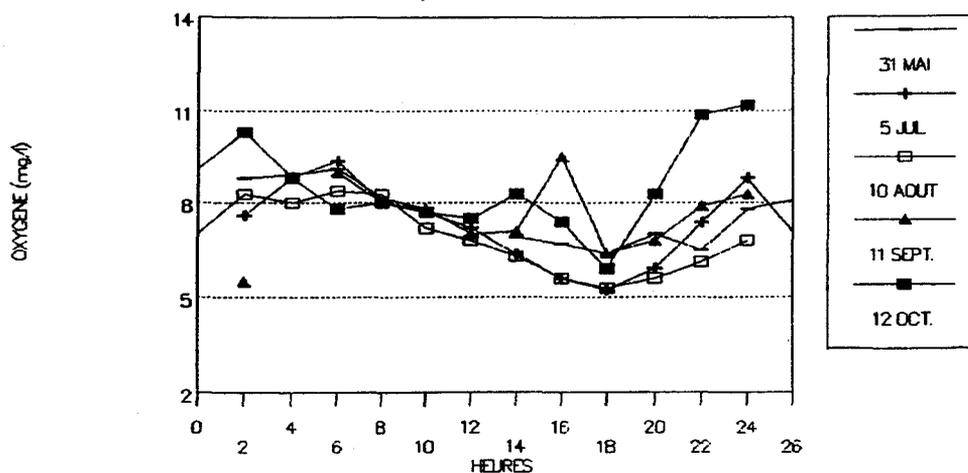


FIGURE N°6

Ceci est sans doute l'aspect le plus négatif du bassin de stockage.

Le bassin T8 est un bassin intéressant dans la mesure où les charges mises en élevage ont été testées pour la première fois sur le site. Malgré tout les résultats obtenus ont été très corrects comme l'indique le tableau n°2

Tableau n°2: EVOLUTION DU CHEPTEL DU BASSIN T8.

DATE	POIDS MOYEN (g)	NOMBRE	BIOMASSE (Kg)
11/04	182,8	4679	855,3
17/07	285	4539	1293,5
18/10	434,14	4364	1894,6

Si l'on examine les figures n°7a et 7b, nous pouvons voir deux phénomènes. Tout d'abord, l'évolution journalière de l'oxygène subit de fortes variations quelle que soit la saison. Ceci est très clair pour ce qui est des taux de saturation qui varient, au mois de juillet notamment, de 20% de sursaturation l'après-midi vers 18 heures, à moins de 40% de saturation à 6 heures.

CONCENTRATION EN OXYGENE DANS LE BASSIN T8

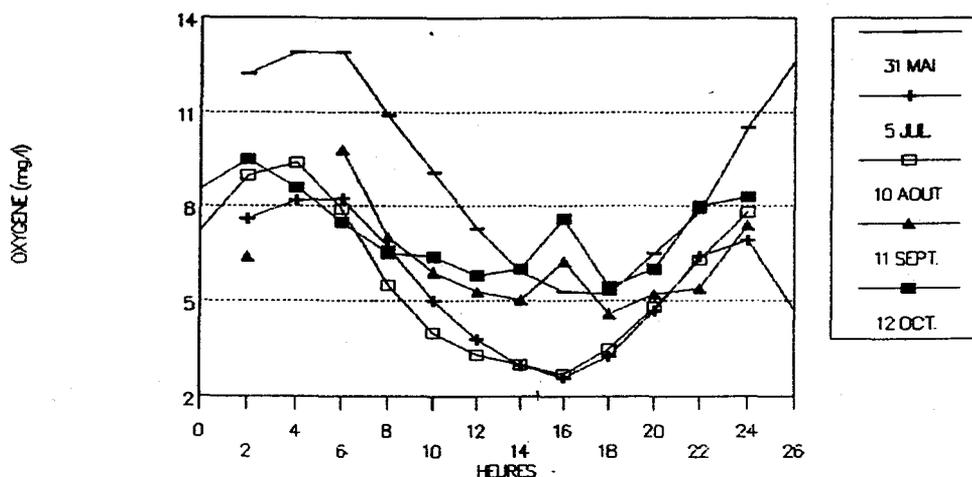


FIGURE N°7a

SATURATION EN OXYGENE DANS LE BASSIN T8

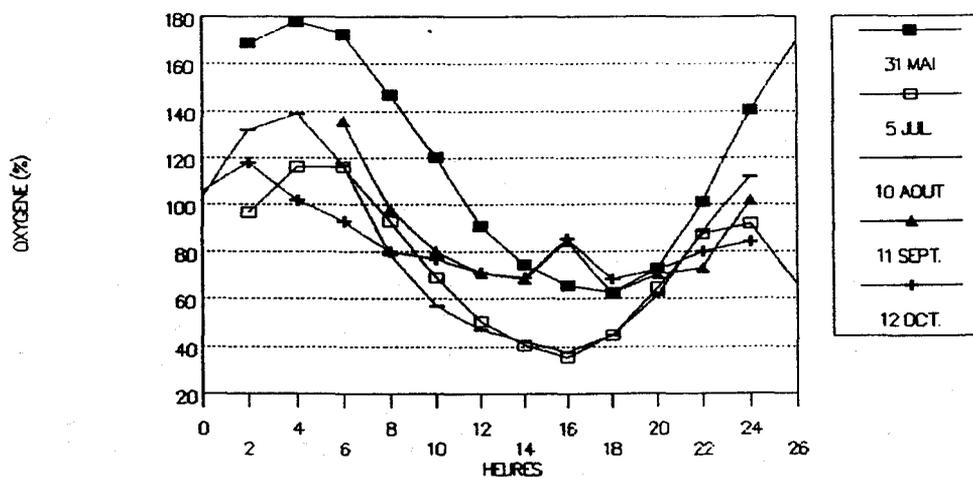


FIGURE N°7b

Ensuite une distinction apparaît entre deux groupes; les

courbes des mois de mai, septembre et octobre qui en aucun cas ne descendront en dessous de 60% de saturation et les courbes des mois de juillet et d'août qui montrent que l'oxygène présente un taux de saturation inférieur à 40%. Il faut signaler que dans tous les cas des aérateurs sont en place et fonctionnent toute la nuit de 20-24 heures à 9 heures. Il est donc clair que ce sont les mois de juillet et d'août qui seront les plus difficiles à négocier et qu'une bonne gestion des aérateurs est indispensable. Si l'heure d'arrêt de fonctionnement le matin ne nécessite pas une précision importante, il semblerait qu'un démarrage trop précoce le soir fasse jouer à l'oxygénateur le rôle de dégazeur, ce qui entraîne des périodes de déficit en oxygène plus longues et plus sévères. Il est bien sûr nécessaire d'atténuer au maximum ce phénomène afin de mettre les poissons dans les meilleures conditions.

L'étude, des figures n°8a à 8d relatives au bassin T1 va nous permettre de mieux montrer ceci. En effet un échantillonnage intermédiaire le 17 juillet a montré une croissance similaire dans les bassins T1 et T8, l'observation de la figure n°8c montre une parfaite similitude entre les deux bassins, mais celle de la figure n°8d montre un très fort déficit en oxygène dans le bassin T1, et ceci malgré des profils de courbes identiques. L'écart exprimé en pourcentage de la saturation est de l'ordre de 20 à 30%. Malheureusement la durée de cette différence n'a pas pu être estimée au cours de la saison de croissance. Malgré tout nous avons pu observer une très significative différence de croissance entre les deux bassins au moment de la repêche (tableau n°3). Si l'oxygène n'est pas le paramètre influençant une croissance médiocre il peut au moins être considéré comme un bon indicateur du dysfonctionnement du bassin d'élevage.

Tableau n°3: COMPARAISON DES CROISSANCES DANS T1 ET T8.

BASSINS	POIDS (g) au 11/04	POIDS (g) au 17/07	POIDS (g) au 18/10
T1	184	285	346,9
T8	182,8	285	434,1

Une dernière observation peut être faite sur le bassin T1; la figure n°8a nous montre deux profils de concentration en oxygène différents. Le profil du T8 est caractéristique d'un bassin bloomé (présence importante de phytoplancton) alors que celui du T1 est caractéristique d'un bassin pauvre en phytoplancton; une chute de la teneur en oxygène apparaît 4 heures après le dernier repas, la faiblesse de la photosynthèse absente ne pouvant pas compenser une surconsommation temporaire due à l'importante demande instantanée liée à la digestion.

CONCENTRATION EN OXYGENE DANS LES BASSINS T1 ET T8

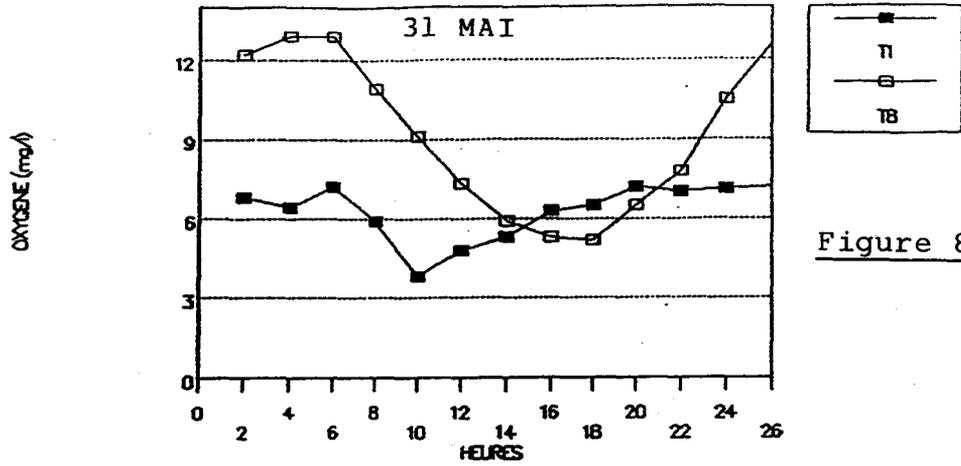


Figure 8 a

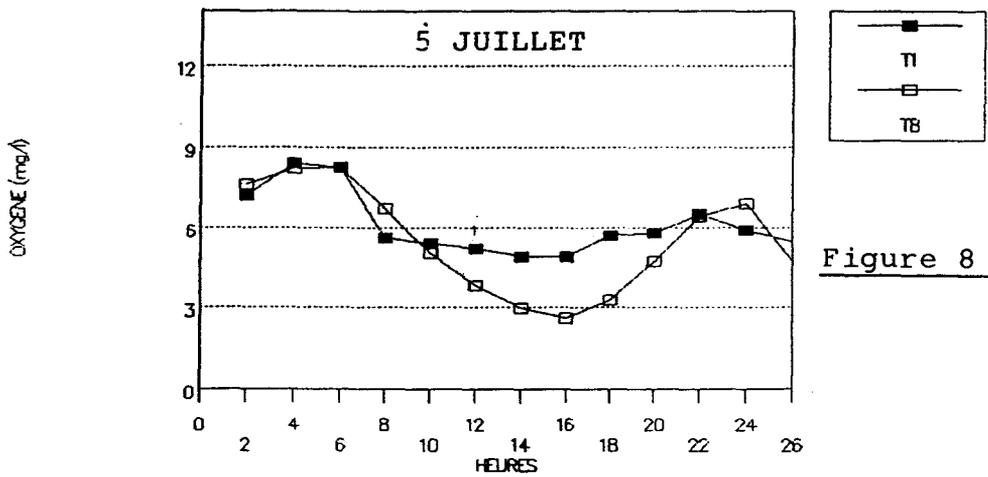


Figure 8 b

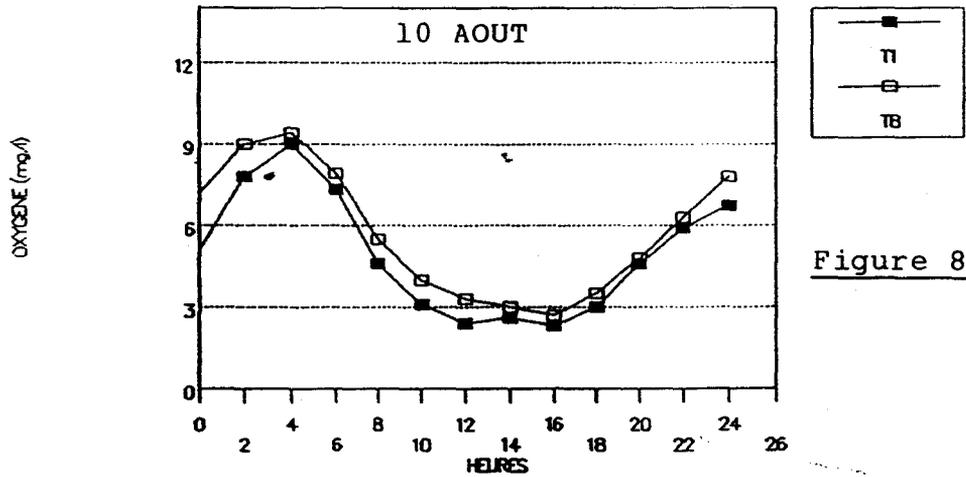


Figure 8 c

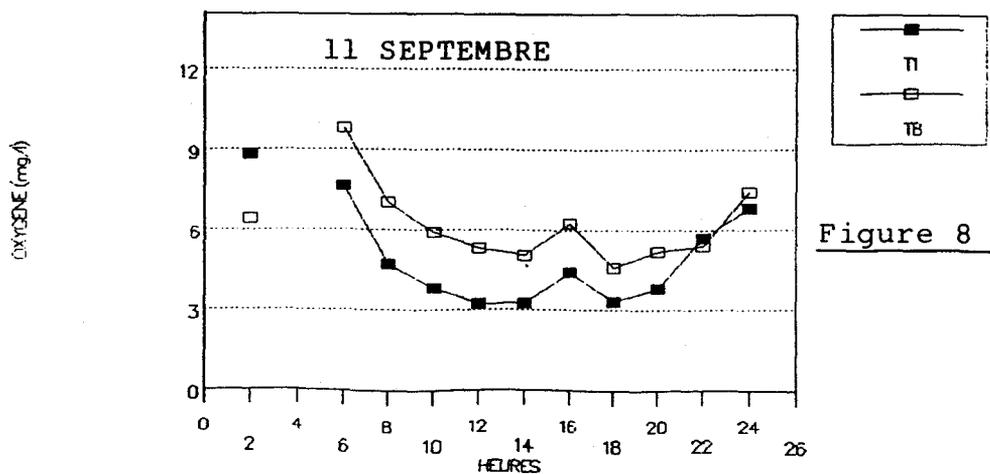


Figure 8 d

Le bassin T4 en est un très bonne illustration, les figures n°9 et n°10 montrant des courbes d'oxygène typiques d'un bassin sans bloom. Les sursaturations observées dans la journée atteignent 20%, mais ce qui est remarquable ce sont les valeurs observées la nuit, quelle que soit l'époque. Elles n'iront pas en dessous de 60% de la saturation ce qui permet de dire que les poissons de ce bassin ont toujours été dans de bonnes conditions de croissance.

CONCENTRATION EN OXYGENE DANS LE BASSIN T4

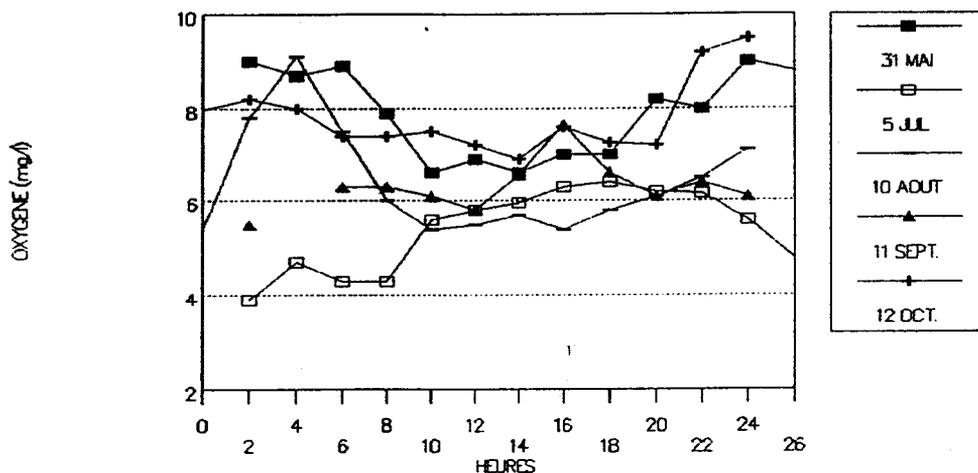


FIGURE N°9

SATURATION EN OXYGENE DANS LE BASSIN T4

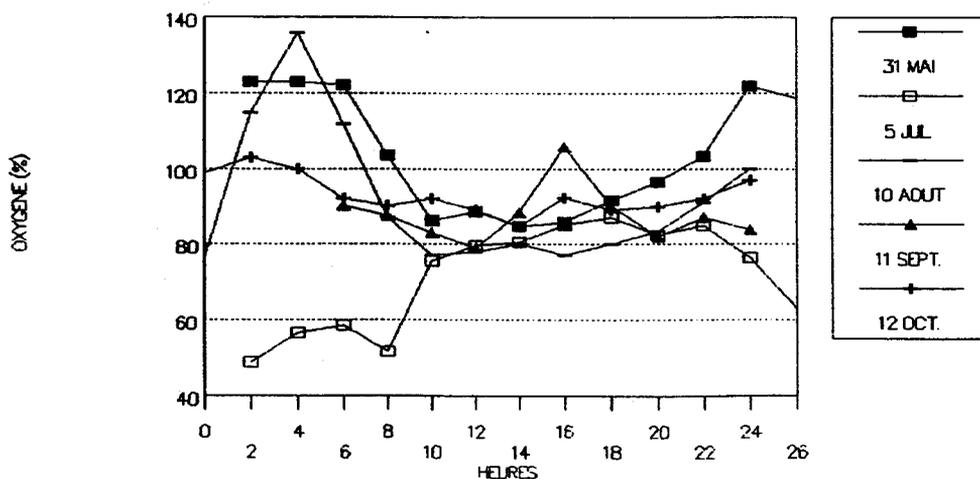


FIGURE N°10

L'absence de bloom tout au long de la saison est due à l'espèce en élevage dans ce marais. La daurade de par son comportement fouisseur remet le sédiment en suspension. La présence de ces matières minérales dans la lame d'eau entraîne une opacification de celle-ci ce qui bloque la croissance des algues macrophytes éventuellement installées après le passage sur le fond des poissons. Cette caractéristique est utilisée comme on peut le voir dans la première partie de ce rapport; un lot de daurades étant toujours mis dans un bassin de bars afin de lutter contre les macrophytes.

Pour les autres bassins, T2, T3, T5, T6 et T7, l'analyse sera faite de façon globale. L'observation des figures n°11 et 8c montre des profils d'oxygène à peu près similaires pour tous les marais; on peut néanmoins tenter un classement rapide des bassins en fonction des besoins en oxygène comme indiqué dans le tableau n°4.

SATURATION EN OXYGENE DANS 5 BASSINS (10 AOUT)

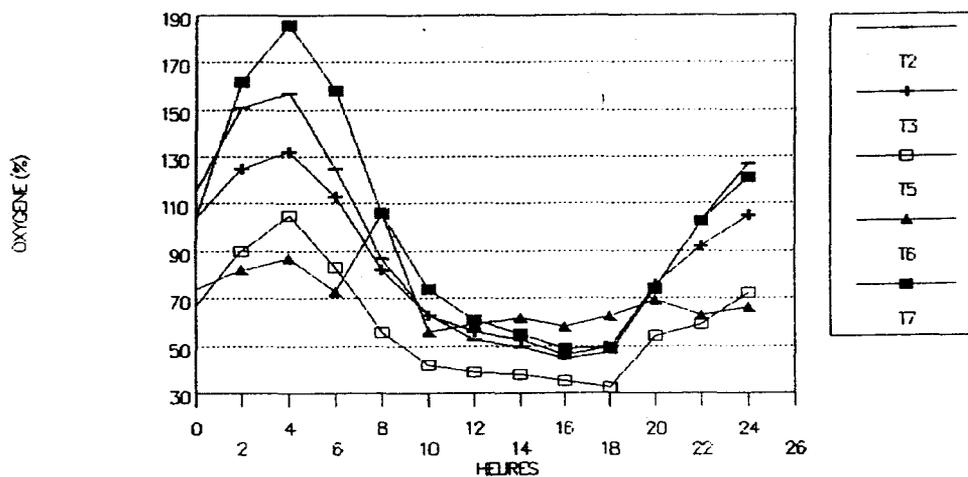


FIGURE N°11

Tableau n°4: BESOINS EN OXYGENE EN FONCTION DES POIDS MOYENS ET DES CHARGES EN PLACE (10 AOUT).

BASSIN	P. MOYEN (g)	CONS.O2 (mg/Kg/h)	CHARGE (Kg/m2)	BESOIN (mgO2/m3)
T6	73,2	293,6	1,49	437,5
T5	55,5	322,6	1,18	380,7
T1	371,4	169	1,87	316
T8	369,5	169,3	1,73	292,9
T7	57,6	318,6	0,86	274
T2	282,7	185,5	1,24	230
T3	209,4	205,4	1,05	215,7

-POIDS MOYEN: c'est le poids estimé à cette date (10 août) à partir du modèle de croissance utilisé sur le site et en fonction du poids moyen des animaux à la mise à l'eau.

-CONS. O2: consommation d'oxygène, donc besoins pour des poissons du poids correspondant. Exprimé en mg d'O2 par kg de poisson et par heure (mg/kg/h). Calculé pour une température de 24-25°C.

-CHARGE: biomasse présente dans le bassin par unité de surface.

-BESOIN: quantité d'oxygène nécessaire par unité de volume du fait des besoins et de la charge. La hauteur d'eau dans les est de un mètre.

En rapprochant le tableau n°4 et les figures n°8c et 11, on peut dire que le classement des bassins en fonction des besoins en oxygène ressemble à celui fait en fonction des concentrations moyennes observées sur une journée. Ceci tend donc à prouver que lorsque l'on atteint des charges importantes, il devient nécessaire de raisonner en termes de consommation d'oxygène et non plus en nombre de poissons par unité de surface. Cela tend à montrer également que la consommation de l'oxygène par les poissons devient de moins en moins marginale par rapport à celle du sédiment.

En guise de conclusion au sujet de l'oxygène, on peut dire qu'hormis les grandes variations journalières, il subit de fortes variations au cours de la saison au fur et à mesure de l'augmentation de la charge dans les marais d'élevage comme le montrent les figures n°8a, b, c et d. Il est important de souligner la nécessité de bien gérer le fonctionnement des aérateurs ainsi que le bon renouvellement des bassins.

III.3 Variations de pH:

Comme pour les paramètres précédents le pH subit plusieurs types de variations.

Des variations journalières présentent généralement une amplitude assez faible, de l'ordre de quelques dixièmes d'unité dans la journée, comme on le voit très bien sur les figures n°12a à 12e. Les plus grandes variations se situent pour le cycle de prélèvements du mois d'août. Elles permettent de bien mettre en valeur le pic journalier de pH, en effet celui-ci se situe systématiquement vers 17-18 heures. Si on compare le profil de pH et d'oxygène pour les différents bassins à cette époque, on peut retrouver une certaine similitude. Les variations de pH sont directement liées à l'activité des organismes végétaux (respiration et photosynthèse). On voit donc que pour réaliser un suivi du pH une seule mesure par jour suffit et que le meilleur moment se situe vers 17 heures afin de bien mesurer le pic éventuel, valeur essentielle dans le cadre de l'élevage larvaire, comme on a pu le voir dans la première partie du document. Les variations saisonnières sont elles aussi d'une ampleur très limitée. On voit, par exemple, que pour le bassin de stockage l'écart entre la valeur maximum mesurée (10 août) et la valeur minimum (12 octobre) est de 0,37 (8,43 et 8,06). On constate également que le stockage présentera pratiquement toujours des valeurs supérieures aux autres bassins.

Le bassin T6 qui renferme les daurades, ne diffère pas significativement des autres bassins. Ce que l'on peut remarquer néanmoins c'est la grande stabilité du pH au cours de la saison qui est peut-être due à l'absence de bloom durant toute cette période.

Une nouvelle comparaison des bassins T1 et T8 sur la figure n°12a nous montre une grande différence entre deux bassins théoriquement identiques, comme pour les courbes d'oxygène cette différence s'explique parfaitement par la présence d'un bloom dans le bassin T8, absent dans le bassin T1.

On notera, enfin une acidification constante entre le bassin de stockage et les bassins d'élevage, sièges d'une forte activité des bactéries nitrifiantes.

III.4 Salinité:

Peu de choses peuvent être dites sur ce sujet. Les variations observées dans les bassins au cours de la journée sont très faibles, le bassin de stockage servant de tampon écrête les variations qui pourraient intervenir entre deux marées. On peut s'attendre à observer des amplitudes plus importantes dans le cas de bassins alimentés directement sur l'étier. Mais de toute façon les valeurs que l'on pourra observer resteront dans les limites supportables par les poissons en élevage dans les marais du littoral atlantique. La période de non renouvellement des marais ne pouvant pas excéder une quinzaine de jours pour ce type d'élevage.

VARIATION DU pH DANS 5 BASSINS (31 MAI)

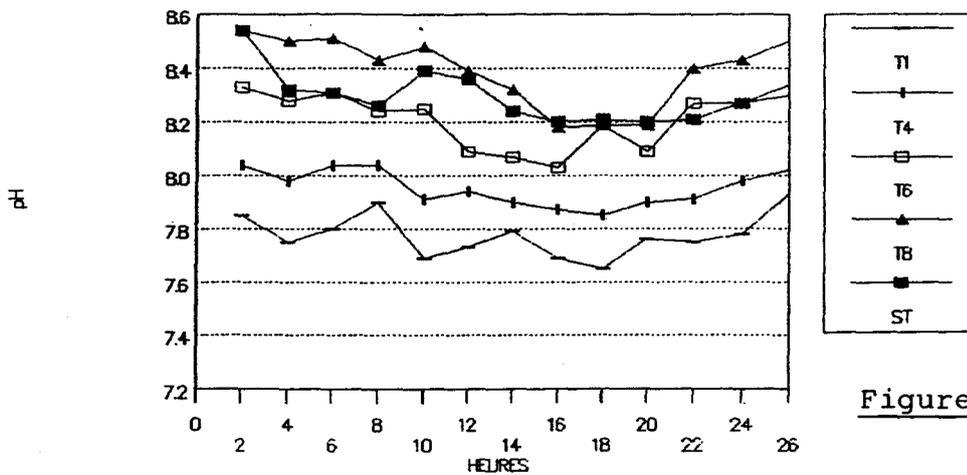


Figure 12 a

(5 JUIL)

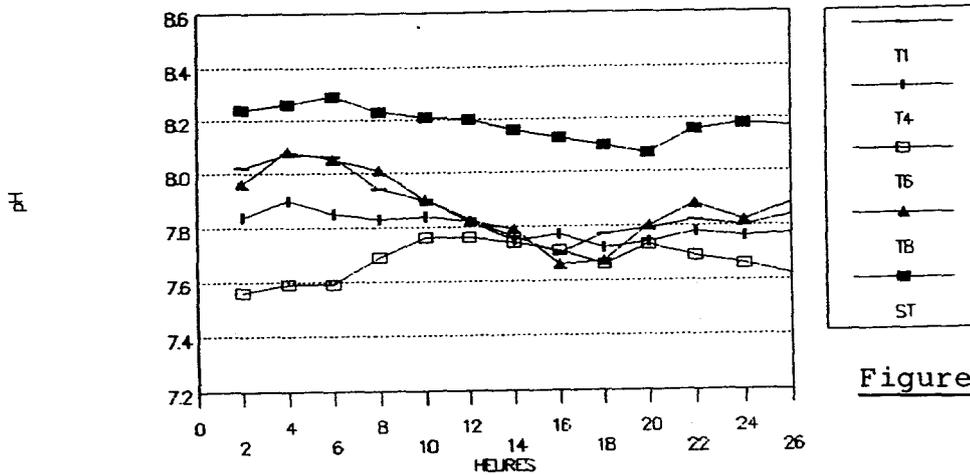


Figure 12 b

(10 AOUT)

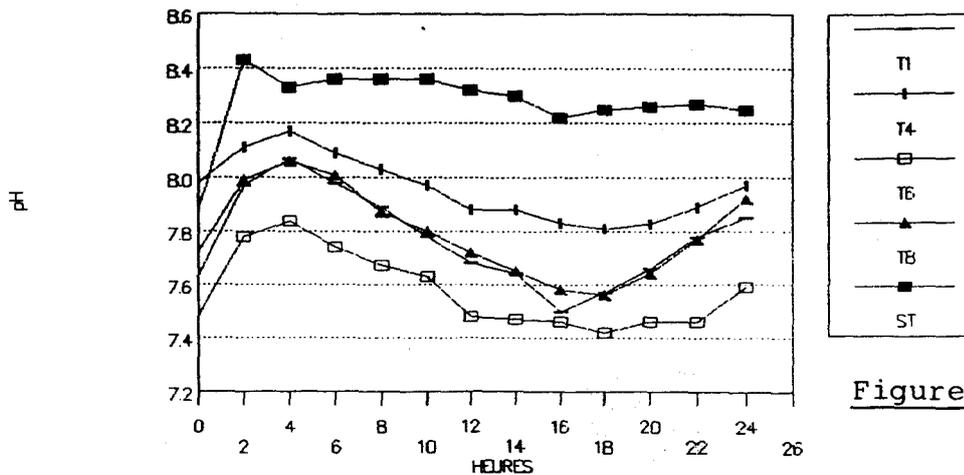


Figure 12 c

VARIATION DU pH
DANS 5 BASSINS (11 SEPT.)

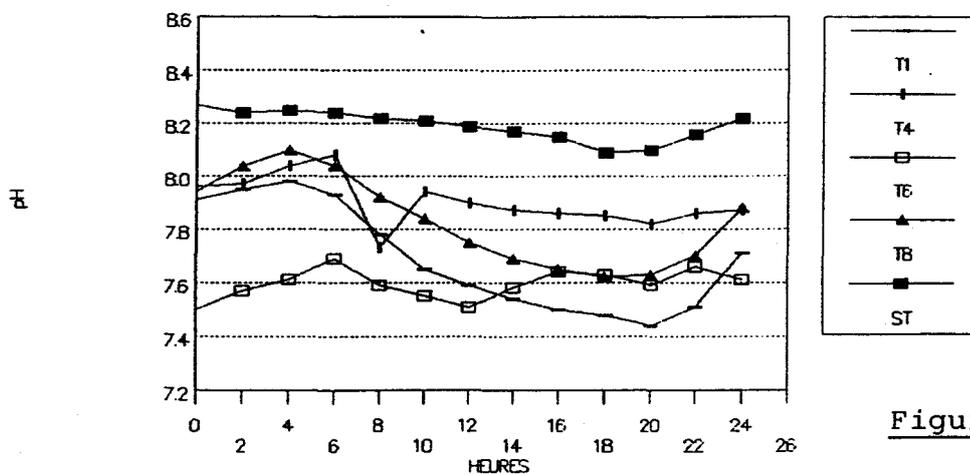


Figure 12 d

VARIATION DU pH
DANS 5 BASSINS (12 OCT.)

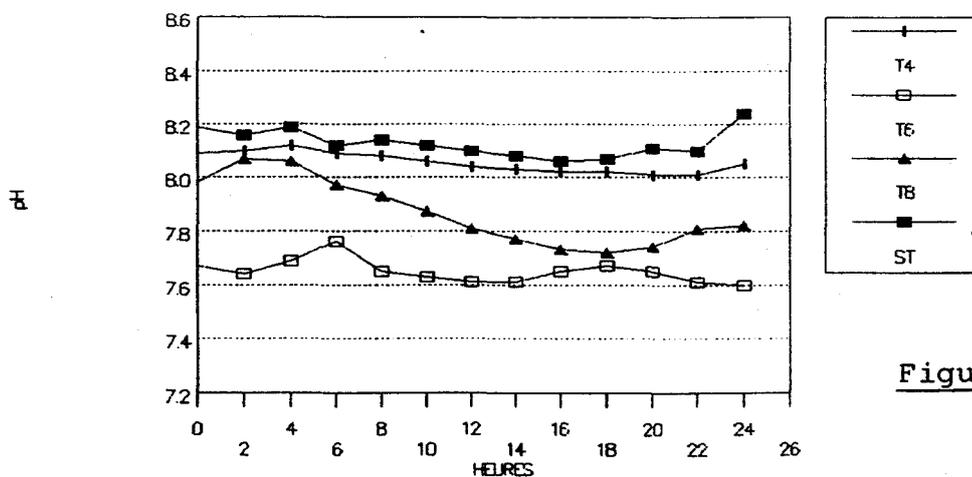


Figure 12 e

EVOLUTION DE LA SALINITE DANS LE BASSIN ST AU COURS DE LA SAISON

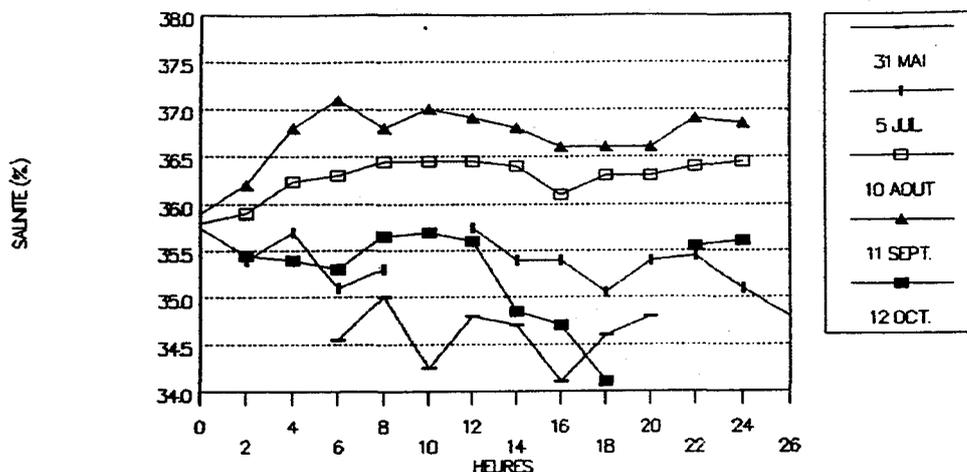


FIGURE N°13

Les variations observées au cours de la saison sont tout à fait conformes à ce que l'on pouvait attendre: une augmentation de la salinité au cours de l'été (août et septembre) et une dessalure déjà significative en juillet (au début de l'été) et octobre mais surtout en mai. Répétons-le encore une fois ces valeurs n'ont à priori aucune incidence sur la croissance, les animaux élevés présentant de toute façon une grande tolérance vis-à-vis de la salinité.

III.5 Azote ammoniacal et azote nitreux:

C'est le traceur idéal du bon ou du mauvais état du milieu d'élevage. Nous avons étudié dans la deuxième partie du document, les "dérives" entre les croissances obtenues dans les bassins et les croissances théoriques prévues par le modèle. Seul le T1 est très en dessous des prévisions (-26,9%). L'observation des figures n°14a à 14e et n°15a à 15e montre parfaitement une très nette différence entre le T1 et les autres bassins. La seule explication de ce phénomène se situe au niveau de la préparation du bassin entre deux cycles d'élevage; seul le T1 n'a pas subi d'assec prolongé, les autres ayant séché durant tout l'hiver. La qualité du sédiment formant le fond du bassin étant directement influencée par son niveau d'oxydation, ou de minéralisation. Ceci a une très grande importance tant au niveau des performances de l'élevage qu'au niveau de la qualité du rejet dans le milieu récepteur.

VARIATION DE N-NH₄ DANS 3 BASSINS (31 MAI)

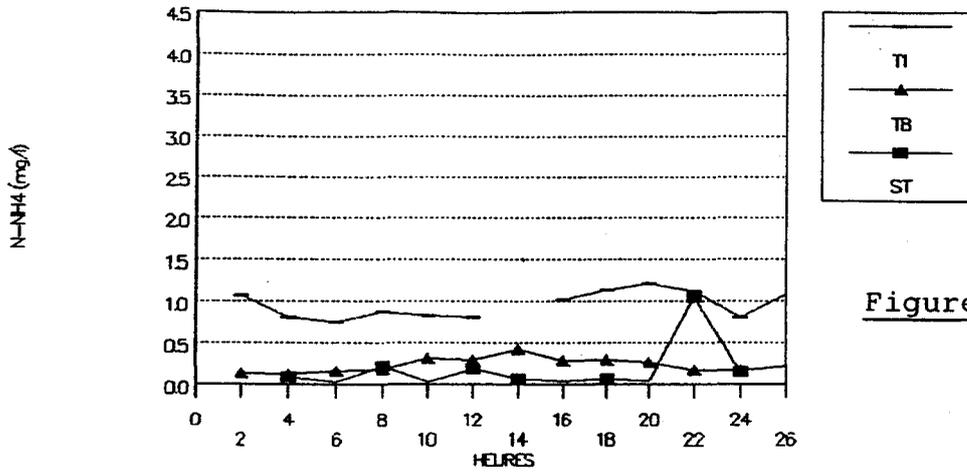


Figure 14 a

(5 JUIL)

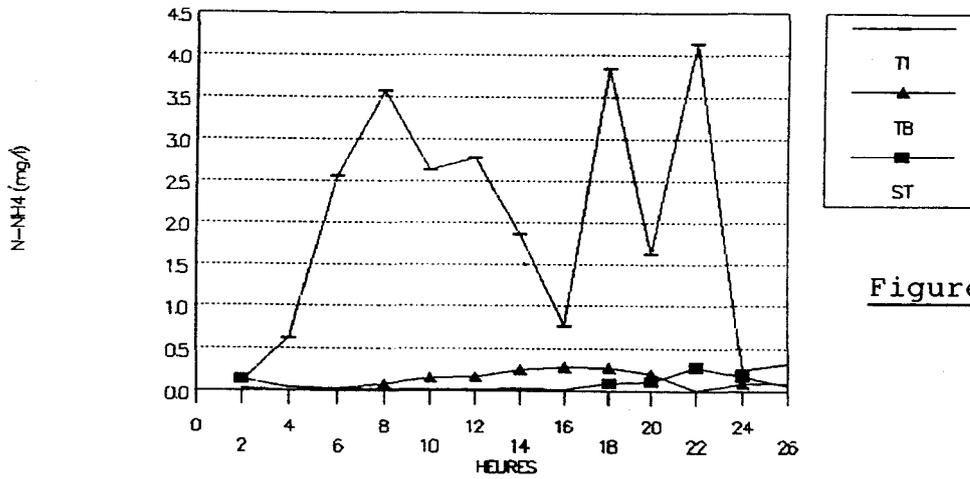


Figure 14 b

(10 AOUT)

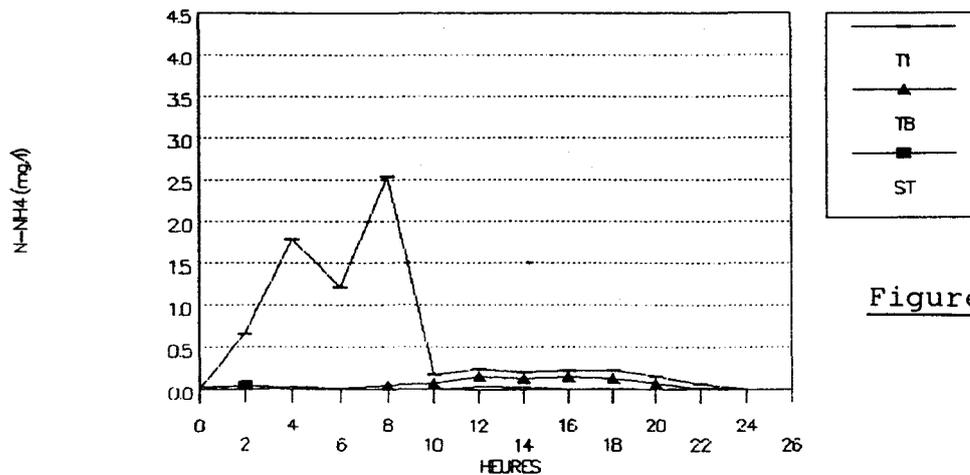


Figure 14 c

VARIATION DE N-NH₄
DANS 3 BASSINS (11 SEPT.)

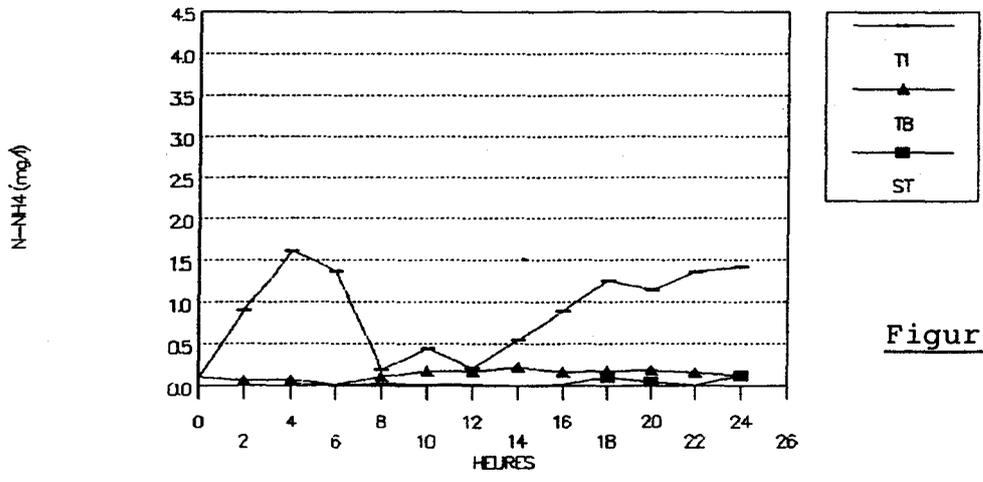


Figure 14 d

VARIATION DE N-NH₄
DANS 2 BASSINS (12 OCT.)

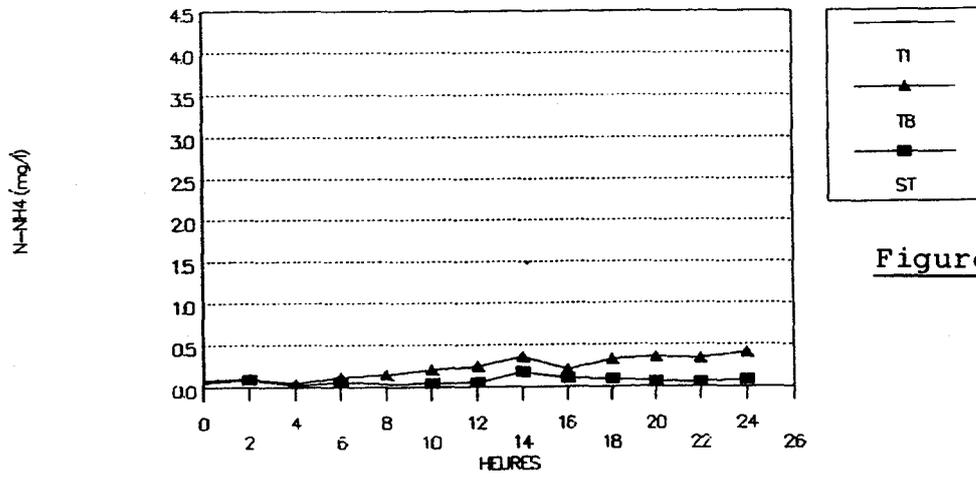
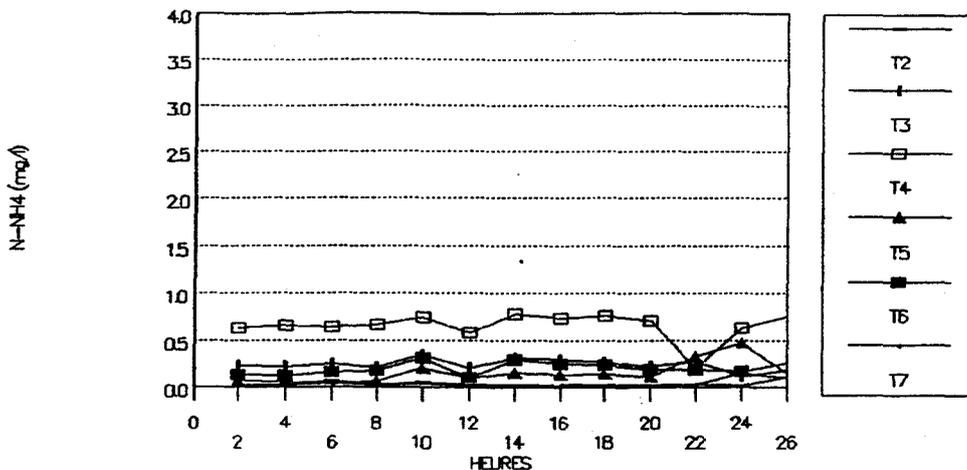
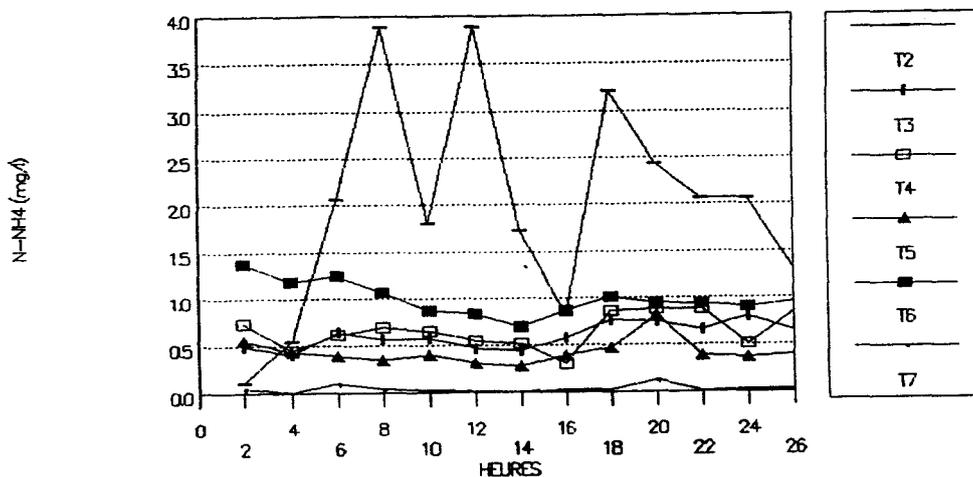


Figure 14 e

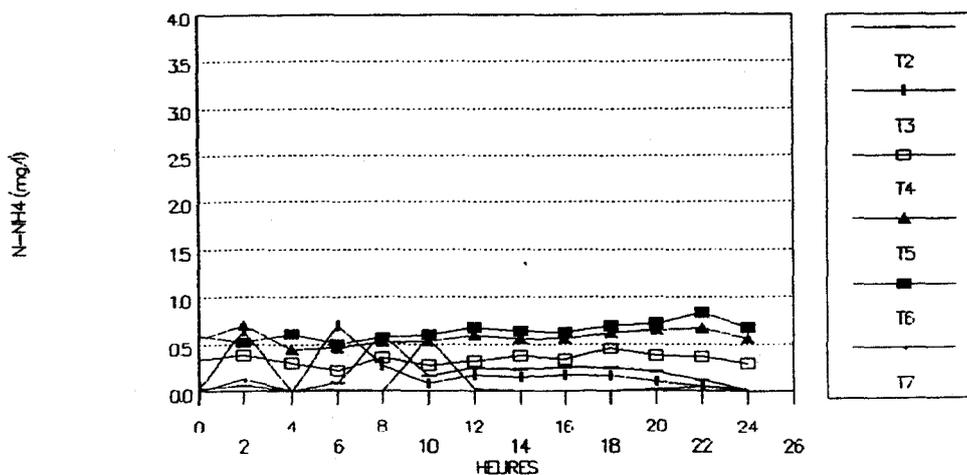
VARIATION DE N-NH4 DANS 6 BASSINS (31 MAI)



(5 JUIL)



(10 AOUT)



VARIATION DE N-NH4 DANS 6 BASSINS (11 SEPT.)

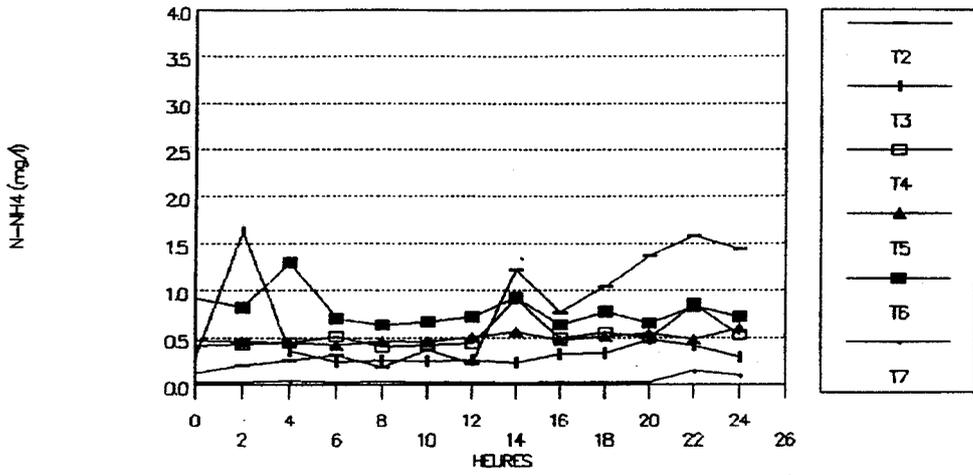


Figure 15 d

VARIATION DE N-NH4 DANS 6 BASSINS (12 OCT.)

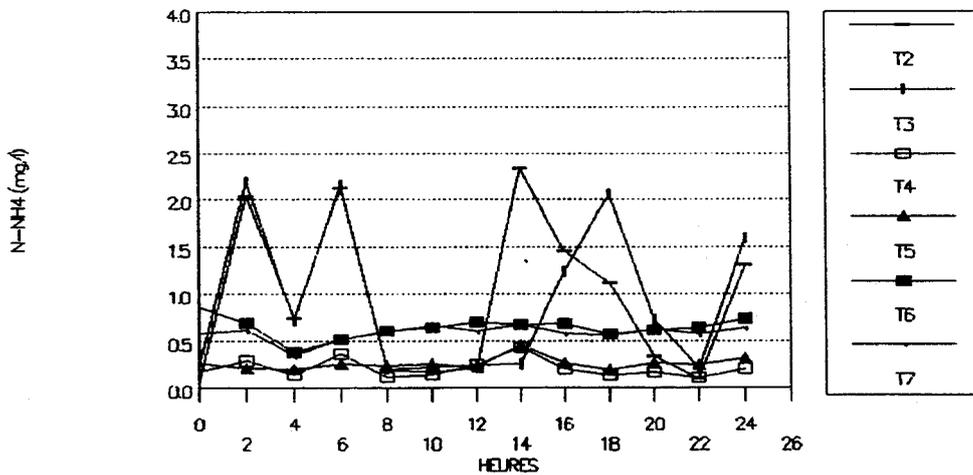


Figure 15 e

En ce qui concerne la dégradation du milieu récepteur par ce type d'élevage on peut constater qu'hormis quelques exceptions ponctuelles (T2 en juillet et en octobre), les concentrations des eaux sortantes des marais d'élevage se situent dans les mêmes niveaux que l'eau venant du bassin de stockage. Une première conclusion serait de dire qu'un bon fonctionnement des bassins ou qu'un déroulement normal de l'élevage implique une qualité d'eau équivalente à l'entrée et à la sortie du marais. A contrario une élévation de la teneur en azote ammoniacal signifie qu'il existe un problème soit dans le "fonctionnement" du bassin soit dans l'état physiologique du poisson en élevage. Si on compare les courbes de concentration en $N-NH_4^+$ et les heures de distribution de l'aliment, il semble qu'il y ait une corrélation, un pic apparaissant (parfois) de 4 à 6 heures après le repas.

L'azote nitreux quant à lui, étape rapide entre ammonium et nitrate, ne doit en principe pas se trouver en forte quantité dans les eaux marines. La figure n°16 montre l'évolution des teneurs en azote nitreux en sortie du bassin T6, on voit très bien la similitude entre cette évolution et celle des teneurs en azote ammoniacal dans ce bassin (figures n°15). Peu de $N-NH_4^+$ et peu de $N-NO_2^-$ montrent que la dégradation de l'ion ammonium a déjà bien commencé. Une concentration plus forte en $N-NH_4^+$ entraîne une augmentation de la teneur en nitrites.

VARIATION DE $N-NO_2^-$ DANS T6

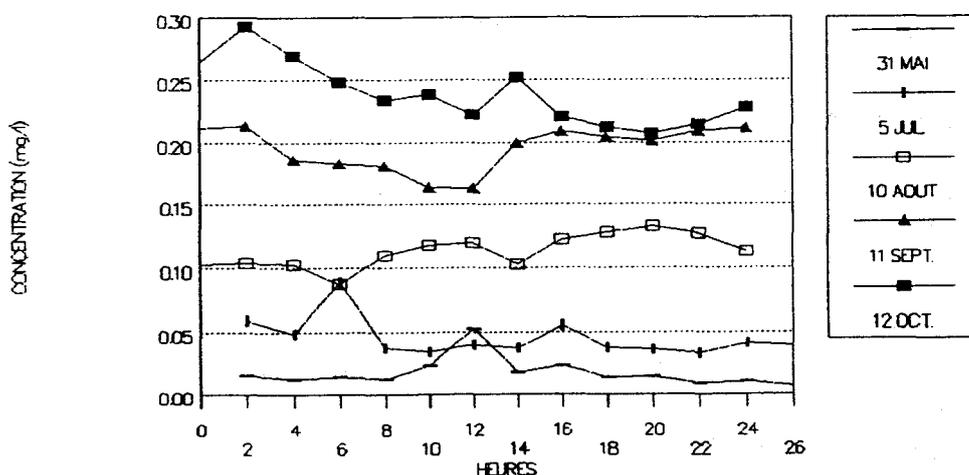


FIGURE N°16

Le bassin T4, comme on peut le voir sur la figure n°17, présente un stabilité dans ses concentrations en $N-NO_2^-$ tout au long de la saison. Cette stabilité peut être rapprochée de celle des teneurs en $N-NH_4^+$ (figures n°15).

VARIATION DE N-NO₂- DANS T4

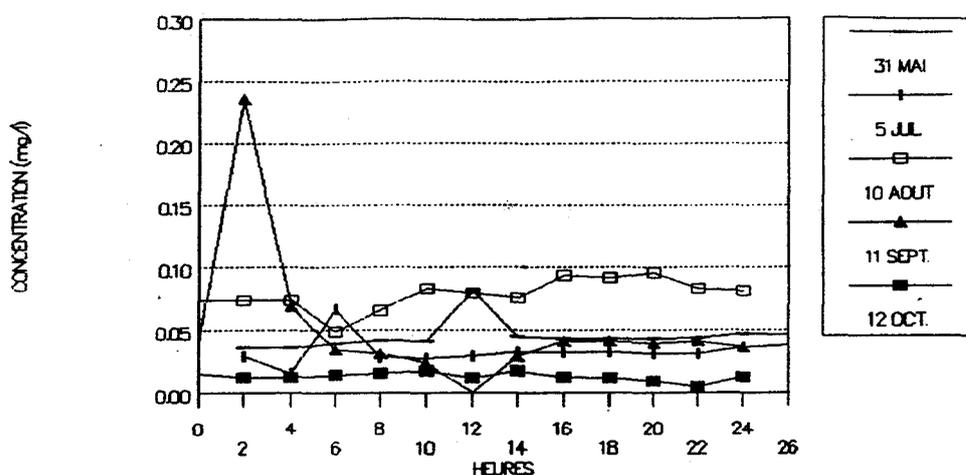


FIGURE N°17

Dans le cadre de l'impact éventuel de cet élevage sur le milieu récepteur, il est clair comme nous l'avons signalé que l'azote sous toutes ses formes et le meilleur indicateur d'une pollution éventuelle. A cet égard les figures n°18 sont très instructives puisqu'elles représentent les profils des concentrations en éléments azotés des eaux entrantes et sortantes de l'exploitation. On peut voir l'action de "lagunage" du bassin de vidange. A sa sortie les concentrations en N-NH₄⁺ ont déjà sensiblement diminué, les nitrites étant inexistantes. Sans minimiser les concentrations sortantes, on voit parfaitement que de telles valeurs ne peuvent en aucun cas détériorer le milieu aval, compte tenu du fait que le bassin VR est évacué dans l'étier à marée basse, son eau est donc emportée relativement loin, où elle sera diluée à la marée montante suivante. A ce moment les volumes mis en jeu entraînent un effet de dilution maximum. Mais de toute évidence on voit bien qu'il est préférable de prévoir un bassin de vidange-lagunage le plus grand possible, afin de réduire autant que possible les risques en cas d'installation d'une autre exploitation en aval immédiat.

VARIATION DE N-NH₄⁺ ET N-NO₂⁻
DANS ST ET VR (31 MAI)

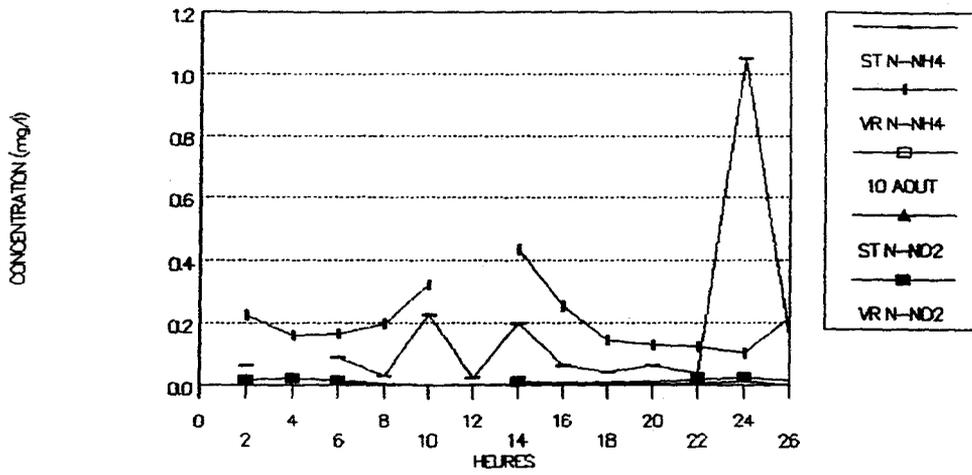


Figure 18 a

DANS ST ET VR (5 JUIL)

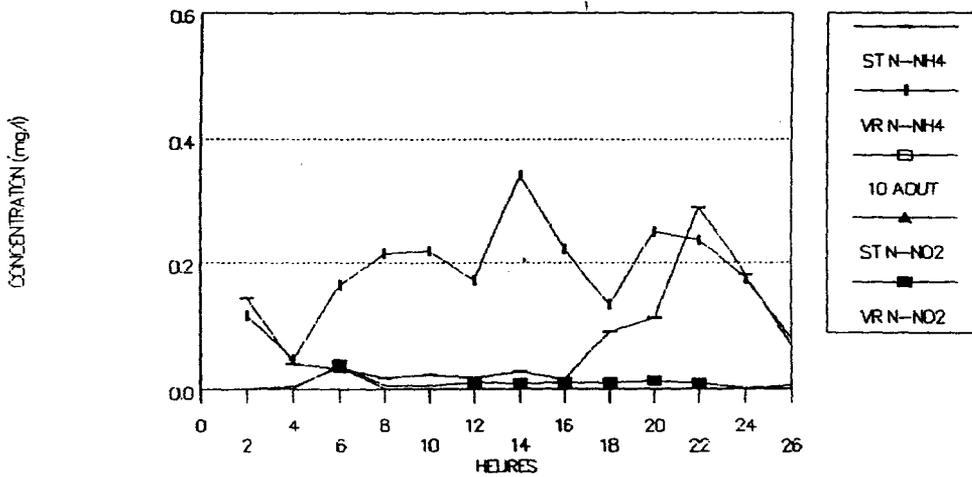


Figure 18 b

DANS ST ET VR (10 AOUT)

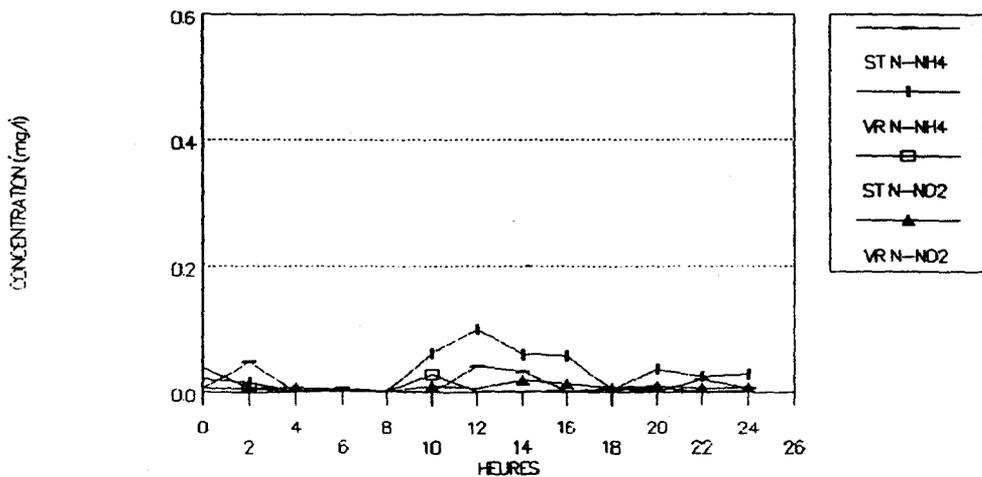


Figure 18 c

VARIATION DE N-NH₄⁺ ET N-NO₂⁻
DANS ST ET VR (11 SEPT.)

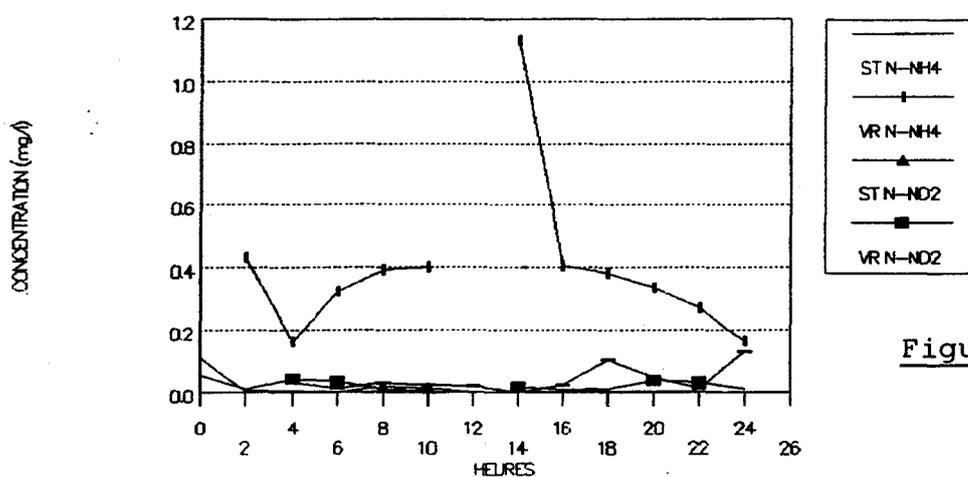


Figure 18 d

VARIATION DE N-NH₄⁺ ET N-NO₂⁻
DANS ST ET VR (12 OCT.)

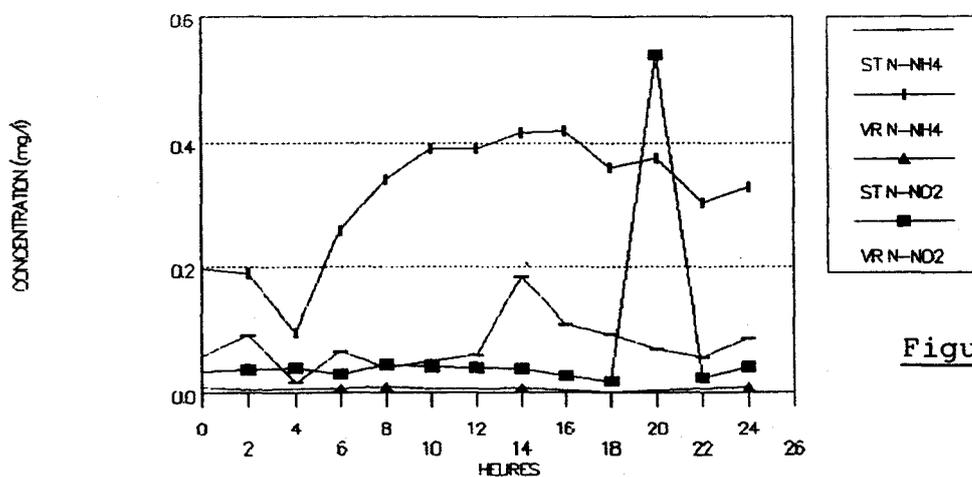


Figure 18 e

III.6 Matières en suspension:

MATIERES EN SUSPENSION DANS ST

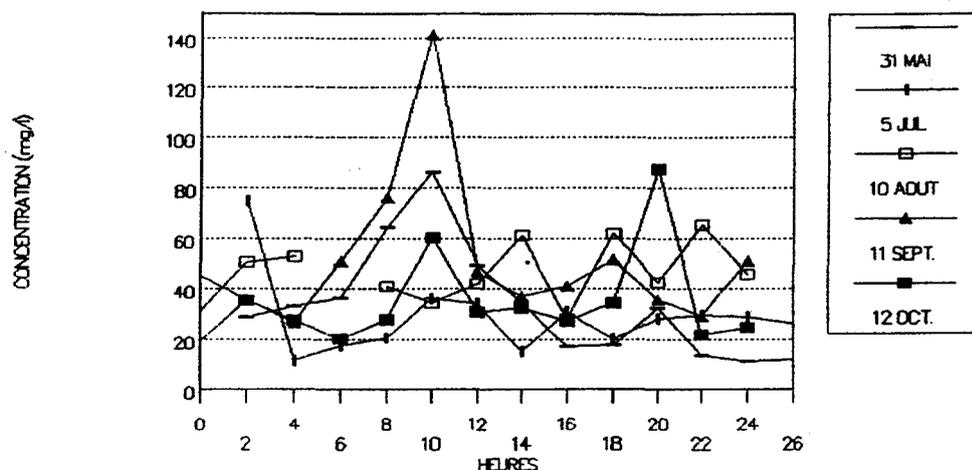


FIGURE N°19

Etant donné le milieu dans lequel on se situe, il est évident que les eaux entrantes et sortantes sont toujours relativement chargées. Il est clair également que le bassin de stockage en amont des bassins d'élevage va être un lieu de décantation privilégié. En cela la figure n°19 est très claire, on voit parfaitement les fluctuations dues aux entrées d'eau aux marées hautes, mais par contre ces concentrations sont nettement réduites au point de prélèvement. On peut remarquer également une relative stabilité au cours de la saison. Il faut rappeler que ces matières en suspension comportent des matières minérales et des matières organiques. Les figures n°20a à 20e montrent les concentrations en M.E.S. dans le stockage et en parallèle dans deux bassins (T3 et T6). On voit que les marais d'élevage présentent toujours des turbidités plus importantes que le ST, ceci est dû à la présence des animaux dans ces bassins (remise en suspension des vases, déchets de métabolismes ou particules alimentaires non ingérées). Encore une fois on constate que du fait de leur spécificité les daurades du T6 maintiennent une turbidité plus importante, l'écart entre ST et T3 est plus faible qu'entre ST et T6.

Les figures n°21 et 22 montrent les parts respectives des matières organiques et minérales dans les matières en suspension totales. A partir de cela nous pouvons faire deux observations. Pour le T4 on remarque un pic de turbidité vers 24 H essentiellement dû à une augmentation des matières organiques: est-il corrélé avec le repas qui a eu lieu ce jour-là vers 18 H soit six heures après? Il serait alors l'indice du métabolisme digestif des poissons. Pour ce qui est du bassin T6 on observe une importante élévation des M.E.S. à partir de 22 H due cette fois-ci aux matières minérales. Le démarrage des aérateurs a eu lieu ce jour-là à 22 H. Ici la corrélation semble

évidente.

MATIERES EN SUSPENSION DANS ST ET T3 (31 MAI)

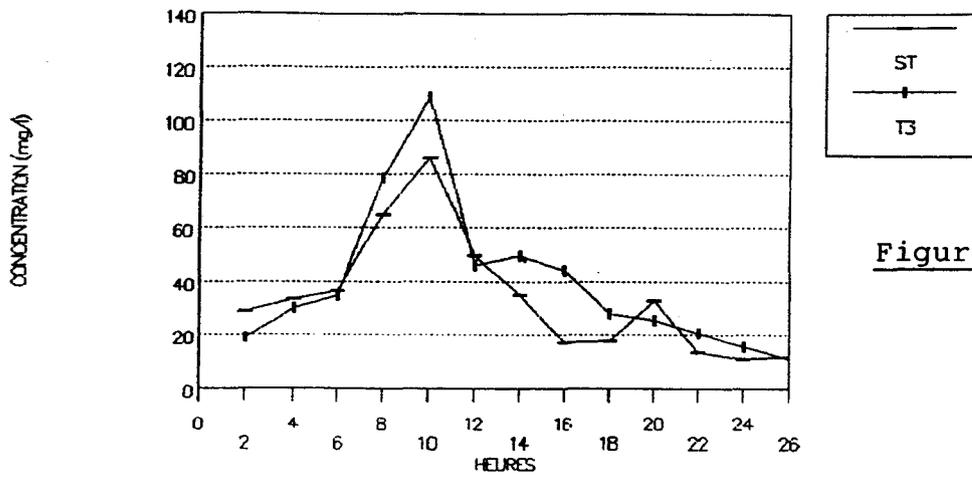


Figure 20 a

MATIERES EN SUSPENSION DANS ST ET T6 (5 JUIL)

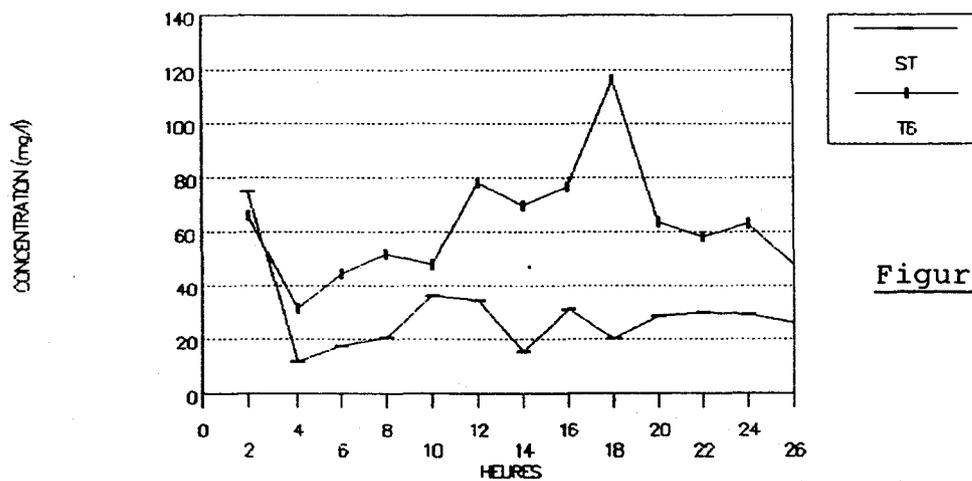


Figure 20 b

MATIERES EN SUSPENSION
DANS ST ET T6 (10 AOUT)

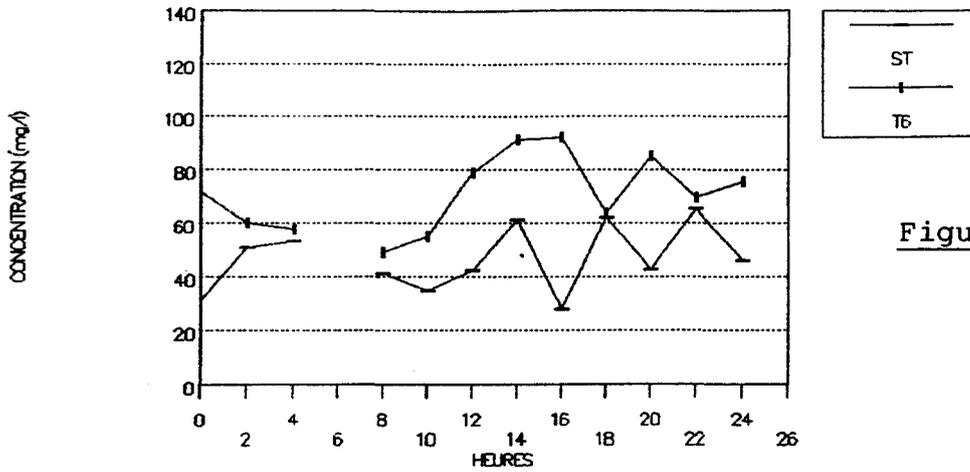


Figure 20 c

MATIERES EN SUSPENSION
DANS ST ET T6 (11 SEPT.)

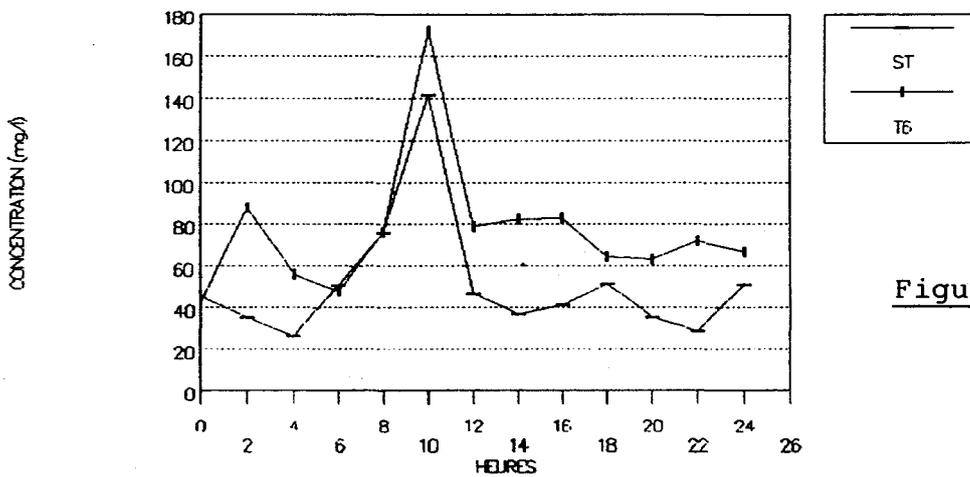


Figure 20 d

MATIERES EN SUSPENSION
DANS ST ET T6 (12 OCT.)

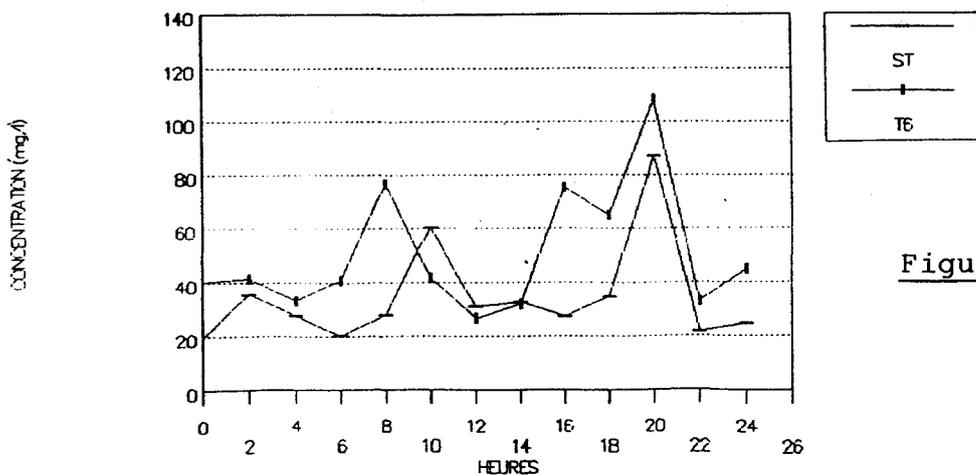


Figure 20 e

MATIERES ORGANIQUES ET MINERALES DANS T3 (31 MAI)

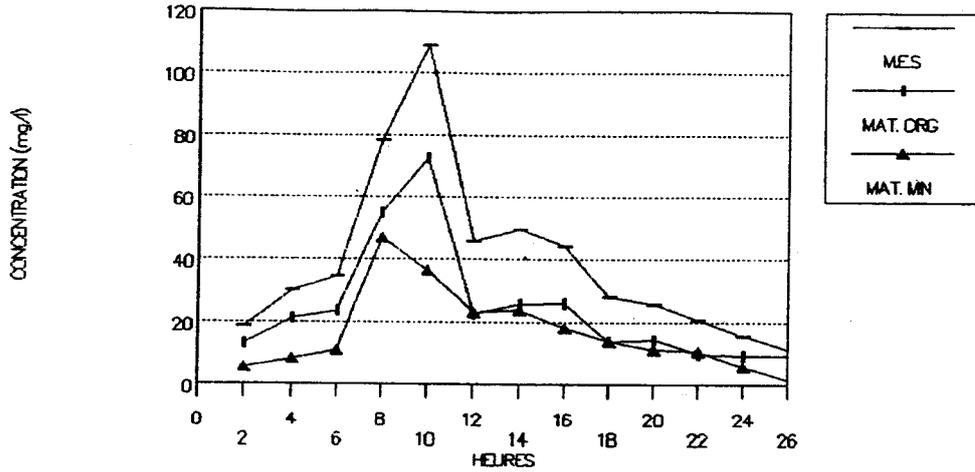


FIGURE N°21

MATIERES ORGANIQUES ET MINERALES DANS T6 (10 AOUT)

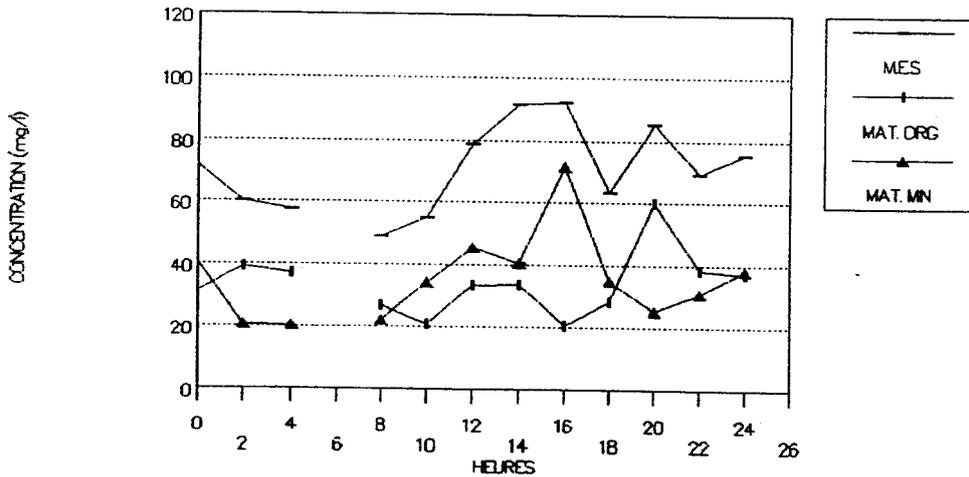


FIGURE N°22

De toute façon de même que pour le stockage les eaux sortantes des marais d'élevage subiront une décantation, en passant dans le bassin de vidange, d'autant plus importante que ce bassin sera grand. Ceci permettra d'éviter de relarguer des eaux trop chargées dans le milieu récepteur.

III.7 Chlorophylle active:

Le suivi de la chlorophylle n'a pas pu être réalisé pendant toute la saison pour tous les bassins. Malgré tout, les figures n°23 nous montrent l'évolution de la chlorophylle pour les bassins T6, T8 et ST durant toute la période de croissance. On voit la pauvreté de l'eau entrante dans les bassins (eau du ST) pendant toute la saison. Encore un élément qui confirme le rôle négatif du bassin de stockage et qui milite pour sa suppression.

Ainsi le bassin T6 qui contient des daurades, aura presque toujours un médiocre taux de chlorophylle par rapport à un bassin comme le T8 contenant des bars et n'ayant présenté aucun dysfonctionnement au cours de la saison. Le bassin T8 nous montre d'ailleurs une gradation des concentrations en chlorophylle, les valeurs les plus élevées étant concomitantes des températures les plus fortes.

CHLOROPHYLLE ACTIVE DANS T8

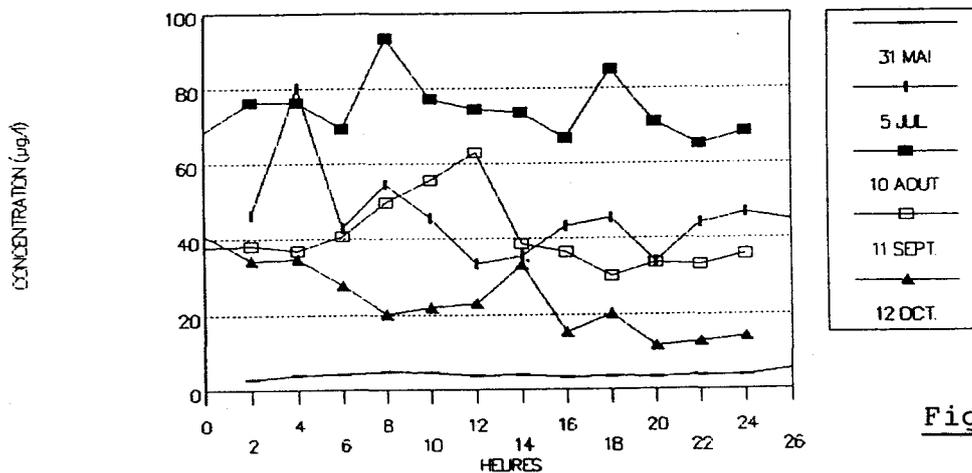
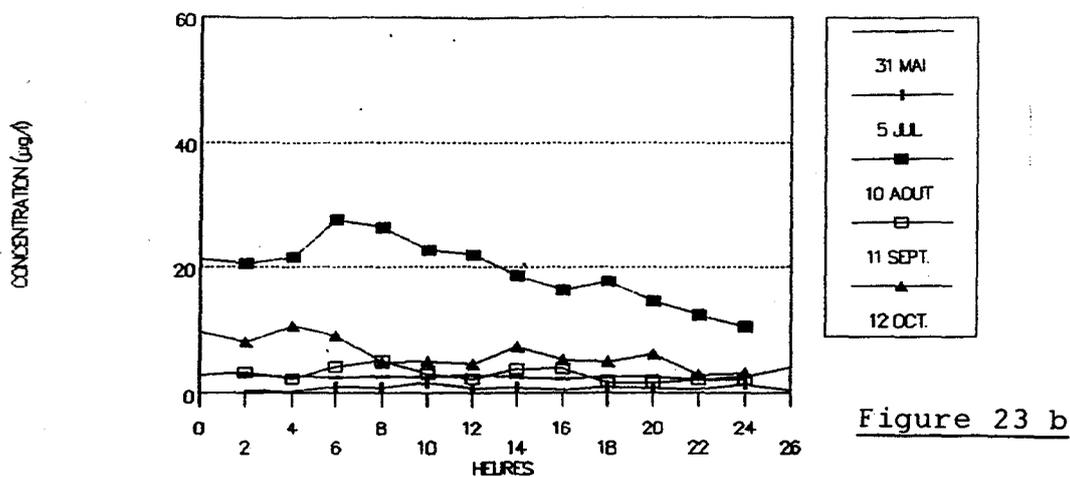


Figure 23 a

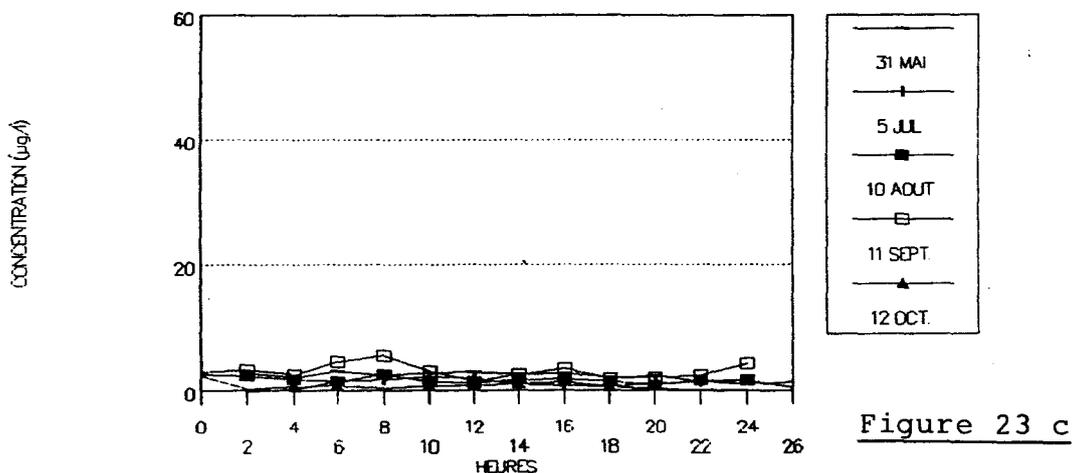
CHLOROPHYLLE ACTIVE

DANS T6



CHLOROPHYLLE ACTIVE

DANS ST



Il faut signaler que la méthode de détermination utilisée ne nous a pas entièrement satisfait, de ce fait lors de nos prochaines campagnes nous utiliserons une autre technique: extraction au méthanol avant lecture au fluorimètre.

IV. CONCLUSIONS :

Les suivis physico-chimiques de cette saison nous ont permis de définir certains niveaux de qualité tant en matière d'eaux d'élevage que des eaux rejetées dans le milieu récepteur en aval de l'exploitation aquacole.

En ce qui concerne l'élevage proprement dit. On peut déjà affirmer que le bassin de stockage en amont des marais d'élevage, s'il permet d'écrêter les grandes et brusques variations des caractéristiques physico-chimiques des eaux entrantes (tampon thermique et zone de décantation), a globalement un rôle négatif (zone de prolifération algale, appauvrissement du milieu en proies). Cette action pourra mieux être mise en évidence au cours d'un prochain cycle d'élevage, grâce au fonctionnement sur le même site de deux bassins d'élevage en prise directe sur l'étier.

Nous avons pu constater que l'élevage a entraîné une acidification de l'eau de l'ordre de quelques dixièmes, ceci deviendra négligeable au moment de la dilution dans la mer, mais c'est un phénomène qui existe réellement, aussi minime soit-il.

Le métabolisme des animaux en place, le devenir de l'aliment distribué (ingestion, fèces et pertes dans le milieu) entraînent une élévation des concentrations en ammonium et en nitrites dans les bassins d'élevages. L'évolution de ces métabolites est variable. Une présence importante d'organismes végétaux permet une bonne dégradation de ceux-ci. Mais nous n'avons pu suivre l'évolution du phytoplancton ce qui ne nous permet pas de préciser ce phénomène. Par contre nous avons pu constater également qu'une mauvaise préparation d'un bassin entraînait une mauvaise action sur les composés azotés. Nous avons vu qu'un tel bassin (T1) présentait un déséquilibre physico-chimique permanent tout au long de la saison, ce qui en fin de compte entraîne une baisse de performances significative (26,9%). Cette affirmation demandera à être confirmée.

Enfin nous avons pu constater la spécificité d'un bassin contenant des daurades par rapport à ceux renfermant des bars. Les daurades par leur action fousseuse ont maintenu une turbidité minérale importante tout au long de la saison. Ceci a eu pour effet d'empêcher tout développement d'algues macrophytes. Celles-ci n'ont donc bien sûr pas pu fixer l'azote présent dans le bassin, ce qui risque de poser des problèmes en cas d'augmentation des densités mises en élevage, mais par contre leur absence a évité les très fortes désaturations en oxygène, observées dans d'autres bassins.

Il semble qu'un bassin mal préparé aura tendance à accentuer l'effet négatif d'un paramètre physico-chimique et même à faire apparaître d'autres déséquilibres. Dans le T1 les fortes concentrations en azote sont étroitement liées aux faibles teneurs en oxygène et donc aux mauvaises performances de croissance. Nous répéterons donc qu'un assec de plusieurs mois est nécessaire et ceci de façon répétée (au moins après deux saisons de croissance, un assec estival étant le plus judicieux).

En ce qui concerne la qualité des eaux rejetées dans le

milieu, nous avons vu que globalement, elle été proche de celle de l'eau entrant dans les bassins. Cette analyse sera biaisée du fait de la présence du bassin de stockage; nous ne connaissons pas exactement les caractéristiques des eaux entrant effectivement dans l'exploitation; le suivi du bassin d'amenée n'ayant pas été suffisant.

Le passage dans l'exploitation a trois effets

-acidification du milieu: faible mais constante

-diminution des matières minérales par décantation dans le bassin de stockage. Les possibles matières minérales sortant des bassins décantent dans le bassin de vidange.

-élévation de la teneur en composés azotés (N-NH₄⁺ et N-NO₂⁻).

On voit tout de suite l'importance d'un bassin de vidange en aval des marais d'élevage, par son rôle de décantation des matières organiques et d'épuration des composés azotés par fixation des algues qui s'y développent. L'exploitant devra de temps en temps curer ce bassin, ce qui permettra de contrôler le devenir des "déchets" d'un tel élevage. Ce bassin de vidange joue le rôle d'un bassin de lagunage.

Cette première approche nous a permis de définir certains paramètres essentiels de l'élevage. Mais ce type de suivi ne nous a pas permis de suivre parfaitement les corrélations qui pouvaient exister entre les augmentations de biomasses et les évolutions des différents paramètres physico-chimiques au cours de la saison. C'est ce que nous nous attacherons à faire dans notre prochaine étude, en portant également nos efforts sur la connaissance du sédiment qui a un rôle semble-t-il primordial, au vu de l'évolution du bassin T1. Dans cette étude nous comparerons les avantages et les inconvénients de bassins en prise directe sur l'étier et de bassins alimentés via un bassin de stockage.

CONCLUSION GENERALE

Les différents résultats zootechniques et physicochimiques présentés dans ce rapport nous permettent de proposer avec suffisamment de bases les filières possibles, ainsi que la gestion à court et moyen terme nécessaire aux élevages semi-intensifs de bars en marais. La partie "élevage larvaire" demandera toutefois confirmation dans les saisons futures, ainsi que les normes de dernière année, manquant encore de répliquats.

ANNEE I : ELEVAGE LARVAIRE

éclosion : 60 %

charge initiale : jusqu'à 0,5 larve au litre

recapture par rapport aux larves transférées : 10 %

indice de conversion : 2,2

poids moyen final : 5 à 10 g.

Il se réalisera en bassins de terre de profondeur minimale de 1 m, équipé de fosse de repêche, pour effectuer une recapture et un tri précoces. L'élevage sera alimenté avec un circuit hydraulique le plus direct possible. Dans le cas de charges élevées (> 0,2 larves au litre) l'éleveur devra disposer d'un bassin d'élevage de proies zooplanctoniques qu'il fertilisera.

Le producteur peut alors soit vendre ses alevins, soit continuer le prégrossissement s'il dispose d'eau souterraine pour l'hivernage.

HIVERNAGE :

SURVIE : 90 %

ANNEE II : PREGROSSISSEMENT + HIVERNAGE

survie : 90 %

charge initiale : jusqu'à 15 animaux par m²

indice de conversion : 2

poids moyen final : 60 à 80 g.

Cette année d'élevage se fera dans des bassins dont l'alimentation pourra être discontinuée, avec un renouvellement de 20 à 30 % par jour. Ils devront être munis d'aérateurs fonctionnant dès la tombée de la nuit jusqu'à 9 H du matin. Il convient de disposer d'un pompage assurant le renouvellement en période de mortes eaux.

Un second tri peut s'avérer nécessaire en fin de campagne estivale.

L'éleveur peut là encore vendre des animaux prégrossis ou les garder en hivernage pour grossissement. L'acheteur éventuel préférera des animaux de 60 g. minimum pour avoir la garantie de les grossir jusqu'à 400 g. en deux ans.

ANNEES III ET IV : GROSSISSEMENT

survie : 90 %

charge initiale : 5 animaux par m²

indice de conversion : 2,5 à 2,8

poids moyen final : année III: 180 à 250 g.
année IV : 430 à 550 g.

ces deux années consécutives d'élevage peuvent se faire sans repêche, avec hivernage dans le bassin d'élevage. les normes de gestion et d'équipement sont les mêmes que pour le prégrossissement. La vente est cependant possible dès la fin de l'année III, permettant à l'acheteur de terminer son grossissement et de vendre son cheptel après une saison.

La commercialisation des lots de tête peut théoriquement débiter dans le courant du dernier été. Restent cependant à mettre au point des techniques sélectives de pêche sans interruption de l'élevage, ce qui est au programme 1990 d'AQUALIVE.

CONCEPTION GENERALE DES INSTALLATIONS

L'expérience acquise à AQUALIVE nous permet de penser que la réserve d'eau amont, gourmande en surface et non productive, n'est pas indispensable. Elle pourra être remplacée par des canaux d'alimentation. C'est dans cette optique qu'a été conçue l'unité pilote de la station, cofinancée par les Régions.

Un retour d'eau par l'ouvrage de prise évitera l'envasement de celui-ci.

Les bassins seront assez profonds (1 m min) de façon à avoir une meilleure inertie thermique et à limiter le développement des algues macrophytes. Ils seront alimentés en eau de forage et en électricité pour les aérateurs. Dans leur partie aval, seront

aménagées des fosses de pêche.

GESTION A COURT ET MOYEN TERME

L'adjonction de daurades, même à faible charge au cheptel de bars élevage facilitera le contrôle des algues macrophytes.

Pour le moyen terme, on intégrera obligatoirement un assec tous les deux ans au moins. Ceci favorisera la minéralisation du sédiment, et redonnera au milieu toute sa capacité d'épuration et de production. Celui-ci, pourra se faire même en hiver, sur une période longue, ou en été sur un mois.

Les structures générales (canaux d'alimentation, bassins...) nécessiteront un curage-reprofilage tous les cinq ans environ.

AQUALIVE 1990

TABLE DE RATIONNEMENT SEMI INTENSIF MARAIS

TEMPERATURE POIDS	13	15	17	19	21	23	25
1	2.85	3.47	4.09	4.90	5.07	5.23	5.39
3	2.11	2.66	3.21	3.94	4.05	4.17	4.29
8	1.44	1.93	2.43	3.08	3.15	3.23	3.31
11	1.23	1.69	2.18	2.80	2.86	2.92	2.99
15	1.02	1.46	1.93	2.53	2.57	2.62	2.68
25	0.67	1.09	1.53	2.08	2.10	2.13	2.17
35	0.44	0.84	1.26	1.79	1.79	1.81	1.84
60	0.31	0.67	0.99	1.27	1.53	1.66	1.73
100	0.26	0.56	0.83	1.06	1.27	1.42	1.49
170	0.20	0.44	0.65	0.84	1.01	1.17	1.25
240	0.16	0.37	0.54	0.70	0.84	1.00	1.09
300	0.14	0.32	0.47	0.61	0.73	0.90	0.98
420	0.10	0.24	0.36	0.47	0.57	0.74	0.83

EN DEHORS DE CETTE GRILLE LE POISSON EST NOURRI A LA DEMANDE

ANNEXE 1