

**INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
DES PECHEES MARITIMES**

---

**ETUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES  
STOCKS D'HUITRES DANS  
LE BASSIN OSTREICOLE  
DE SAINT VAAST LA HOUGUE .**

**ESSAI DE DETERMINATION D'UNE DENSITE OPTIMALE .**



**J. KOPP**

**CENTRE DE RECHERCHES DE OUISTREHAM**

**12 JUILLET 1979**

**INSTITUT SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE  
DES PECHEES MARITIMES**

---

**ETUDE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES  
STOCKS D' HUITRES DANS  
LE BASSIN OSTREICOLE  
DE SAINT VAAST LA HOUGUE .**

**ESSAI DE DETERMINATION D' UNE DENSITE OPTIMALE .**



**J. KOPP**

**CENTRE DE RECHERCHES DE QUISTREHAM**

**12 JUILLET 1979**

- Le présent travail s'intègre et prolonge une vaste étude d'ensemble, intéressant l'ostréiculture du Bassin de Saint Vaast la Hougue. Cette étude avait été confiée à l'I.S.T.P.M. par l'Etablissement Public Régional de Basse-Normandie, à partir de 1975, selon deux conventions passées entre ces Organismes. Elle avait pour but de préciser les possibilités de conchyliculture en Basse-Normandie, spécialement au niveau du bassin ostréicole de Saint Vaast la Hougue.

Les deux premières parties de cette étude ont été réalisées en 1975 - 1976 et 1976 - 1977 : elles ont fait l'objet des rapports suivants :

- 1°) Etude du site de Crasville (Estran), par J. MAZIERES et M. LEMOINE (1976)
- 2°) Etude du site de Crasville (eaux profondes) et du bassin de Saint Vaast la Hougue, par J. MAZIERES et J. KOPP (1977).

Ces deux études ont débouché sur la création d'une vaste zone ostréicole de 71 hectares, dans la Baie de Crasville, où un lotissement ostréicole a été créé. Une première tranche de 38 concessions de 1 hectare chacune vient d'être concédée par la Marine Marchande à 27 professionnels, et la mise en exploitation de ces nouvelles parcelles est en cours. Une production annuelle supplémentaire de 2.000 tonnes environ peut être prévue, lorsque la totalité de la zone sera en exploitation : c'est dire l'intérêt que représente, pour l'économie régionale, la mise en valeur de ces nouveaux terrains.

Parallèlement, et pour répondre au souci des professionnels désireux de connaître le tonnage optimal d'huitres à mettre en élevage, afin de conserver la meilleure qualité possible aux mollusques de leur bassin, l'I.S.T.P.M. a accepté de prolonger les études précédentes par une recherche qualitative et quantitative des stocks d'huitres actuellement mis en élevage dans le centre de Saint Vaast la Hougue. Pour la première fois la technique des photos aériennes a été mise en oeuvre pour une étude de ce type. Le présent rapport, qui fait suite à ces observations, avait principalement pour but de rechercher l'influence des densités d'huitres (zones sur, ou sous-exploitées) sur la croissance et la qualité des produits. Il termine donc la trilogie de ces études consacrées à l'ostréiculture de la région de St Vaast la Hougue, en proposant des quantités optimales d'huitres à l'hectare, permettant un accroissement de la production tout en assurant une pousse convenable et le maintien de la qualité des produits.

## INTRODUCTION :

Le bassin de Saint Vaast la Hougue est l'un des centres ostréicoles les plus anciens de France : les premières traces d'exploitation remontent au Moyen Age. Son récent et rapide développement fait craindre cependant que l'on approche d'une limite de production à ne pas dépasser sans risquer de mettre en péril la qualité des mollusques. Déjà à la fin du siècle dernier, Bouchon - Brandely écrivait à propos des parcs à huitres de Saint Vaast la Hougue : "l'agglomération d'un trop grand nombre d'individus dans un même parc conduit les huitres à ne recevoir qu'une alimentation insuffisante parce que si, dans une quantité déterminée d'eau, il n'y a d'aliments que pour 1000 sujets -par exemple- 50 000 ne peuvent y trouver leur nourriture et l'amaigrissement, la maladie ensuite en sont le résultat".

Les graves problèmes qu'a connu le bassin ostréicole d'Arcachon ont démontré l'exactitude de ces vues. Afin d'éviter ces difficultés, les professionnels de la région, très attachés au maintien de la réputation de haute qualité de leurs produits, ont demandé à l'Institut des Pêches de leur conseiller un tonnage global à mettre en élevage pour chaque secteur, de façon à assurer une production optimale tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

La connaissance encore incomplète que nous avons du milieu marin, de la physiologie et de la nutrition chez les mollusques ne nous permettent pas de répondre à cette question en déterminant directement la quantité de nourriture à la disposition des huitres ; aussi nous avons dû aborder la question d'une manière expérimentale et indirecte.

L'étude de stock menée en 1977 a permis de dresser la cartographie des concentrations ostréicoles et de déterminer ainsi les densités de mollusques à l'hectare dans les différents secteurs. Les travaux présentés dans ce rapport découlent de ce document de base.

Nous avons mis en élevage un même lot d'huitres réparti en plusieurs fractions, chacune d'elles étant entreposée sur un parc caractérisé par la densité d'huitres qu'il supporte, afin de dégager l'influence de ce facteur sur la qualité et la croissance des huitres.

### - caractérisation d'un site ostréicole :

Un site ostréicole se caractérise surtout par les conditions physico-chimiques qui y règnent (température et salinité entre autres facteurs) les fluctuations de ces données permettent de déterminer l'influence des eaux continentales qui

donnent à chaque secteur une dominante de type estuarien ou océanique plus ou moins accusée, dominante qui détermine ses caractéristiques biologiques. La bathymétrie joue, elle aussi, un rôle important quant à la destination des concessions : un parc situé à haut niveau découvrira à chaque marée, il sera donc utilisé pour le trompage des mollusques ; les conditions de pousse y sont naturellement défavorables du fait des exondations prolongées. Un autre facteur également prépondérant est totalement méconnu : il s'agit de l'influence des stocks en place. C'est cet aspect que nous proposons d'étudier.

Les conditions de salubrité, enfin, constituent un aspect important des caractéristiques de milieu d'élevage, bien qu'elles soient plus directement liées aux opérations de commercialisation.

## I. - LE BASSIN OSTREICOLE DE SAINT VAAST LA HOUGUE

Ce bassin se divise en quatre secteurs distincts dont les caractéristiques biologiques sont mal connues. Du nord au sud, il s'agit des secteurs de : la Coulègue, la Tocquaise, le Cul de Loup et la Baie de Crasville (fig. 1). La surface totale concédée sur les quatre sites est de l'ordre de 240 hectares. La production est d'environ 3 000 tonnes d'huîtres par an, représentant une valeur de 20 millions de francs. (notons cependant que le site de Crasville de date récente, n'est pas encore productif).

Chacun de ces sites sera étudié séparément.

### 1.1. - Caractéristiques du site ostréicole de la Coulègue :

#### 1.1.1. - Données physico-chimiques :

Les données retenues représentent la moyenne des résultats des prélèvements correspondant aux points d'étude :

##### - salinité :

Les fluctuations mensuelles de la salinité sont regroupées dans le tableau 1, la courbe obtenue sur la figure 2. L'évolution saisonnière de la salinité de l'eau de mer montre qu'il s'agit d'un site à caractère précéanique, malgré l'apport d'eaux douces de la rivière "la Saire". Ce paramètre est en effet, remarquablement stable, pour une région côtière, puisqu'il ne varie qu'entre 32 ‰ en hiver et 34 ‰ en été. Le  $\Delta$  s (différence entre les mesures extrêmes) n'est que de 1,48 ‰.

##### - température :

Les lentes variations de température constatées corroborent la remarque précédente. Les valeurs extrêmes atteintes par ce paramètre sont

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novembre	Décembre
Tocquaise	$T^{\circ}$ $t = 13,09$	5,18	6,20	9,01	9,98	14,5	18	18,05	18,37	17,00	12,41	7,07	5,32
	$S$ $s = 2,50$	31,64	32,01	31,92	32,33	32,58	32,64	33,26	34,14	34,08	33,47	33,17	32,41
Coulège	$T^{\circ}$ $t = 11,60$	6,03	6,61	7,63	12,00	13,94	14,87	16,82	17,63	15,40	10,61	8,53	6,30
	$S$ $s = 1,48$	32,58	32,63	32,79	32,88	32,83	33,37	33,50	34,06	34,01	33,93	33,71	32,91

Tableau 1 et 1 bis : fluctuations mensuelles des températures et des salinités relevées sur les sites de la Tocquaise et de la Coulège.

$$\Delta t \text{ Tocquaise} = 13,09^{\circ}$$

$$\Delta s \text{ Tocquaise} = 2,50 \text{ ‰}$$

$$\Delta t \text{ Coulège} = 11,60^{\circ}$$

$$\Delta s \text{ Coulège} = 1,48 \text{ ‰}$$

Nota : les températures sont en degré Celcius, les salinités en grammes pour mille.

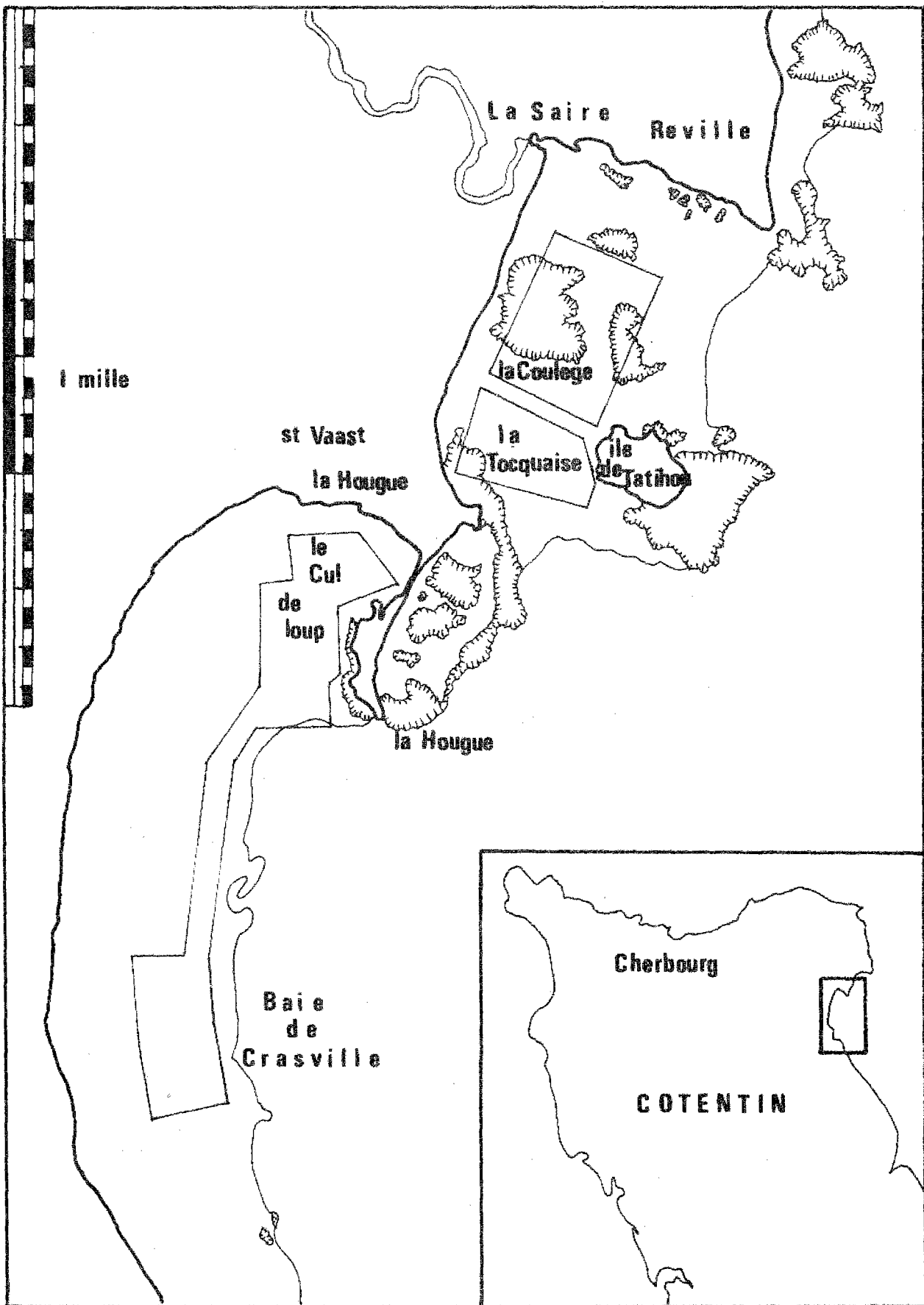


Fig. 1 : Situation des différents sites ostréicoles du bassin de Saint Vaast la Hougue.

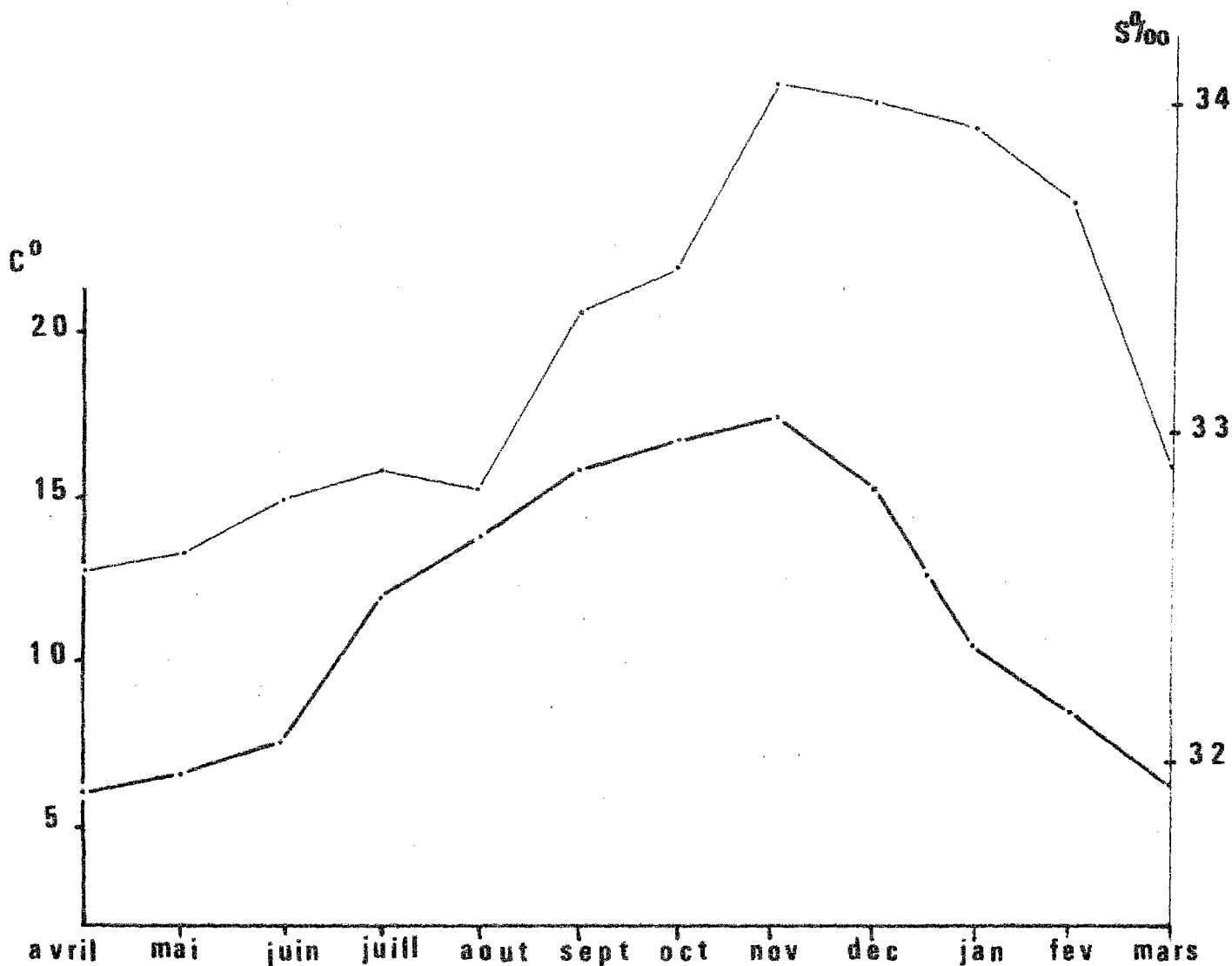


Fig.2 FLUCTUATIONS MENSUELLES -DE LA  
TEMPERATURE ET DE LA SALINITE EN  
1978 - 79 SUR LA COULEGE .

..... SALINITE  
- - - - - TEMPERATURE



de + 5° en hiver et + 18° en été ( le  $\Delta t$  est de 11,60°C). La courbe obtenue est représentée sur la figure 2.

1.1.2. - particularités physiques :

1.1.2.1. - Données géologiques élémentaires :

Sur le site de la Coulège les sédiments sont constitués principalement par du sable quartzeux fin duquelaffleure, par place, le sable granitique. Notons que certains secteurs situés dans les creux sont très graveleux. L'absence de vase molle est générale.

1.1.2.2. - Bathymétrie :

La partie la plus importante du stock d'huîtres en élevage dans cette zone est concentrée sur des parcs situés à bas niveau. Ces mollusques ne sont donc accessibles que par des basses mers de coefficient 80 au minimum.

1.1.2.3. - Exposition à la houle :

Ce site est totalement ouvert à l'Est. La conjugaison de grandes marées et de forts vents "d'amont" (vent d'Est) entraîne très souvent d'importants dégâts sur les concessions (déchirement de poches, désencrage des tables, etc...).

Notons enfin, que la partie centrale de ce secteur est occupée par une dune hydraulique dont les déplacements occasionnent une gêne pour les professionnels en ensevelissant, parfois d'une marée sur l'autre, les tables d'élevage.

1.1.3. - Données biologiques :

1.1.3.1. - Flore et faune associée :

Nous citerons seulement les espèces caractéristiques de chaque secteur :

- particularités floristiques : la flore de la Coulège est typiquement celle d'un milieu océanique ouvert. (Fucus serratus et Laminaria digitata). Elle présente un aspect caractéristique par l'extrême abondance (récente) de l'algue pacifique Sargassum muticum. La présence de cette espèce de grande taille interdit tout élevage à plat sur le sol. (les spores se fixant sur les huîtres, l'algue en se développant entraînerait celles-ci hors des parcs).

- aspect faunistique : les caractéristiques bathymétriques et géologiques déterminent une endofaune caractéristique constituée principalement par un annélide Nephtys hombergii et un mollusque Venerupis decussata dans les zones gravelleuses. Le socle rocheuxaffleurant est colonisé par Patella vulgata puis Patella athletica à plus bas niveau.

1.1.3.2. - Caractéristiques ostréicoles :

- Utilisation du site :

La surface totale concédée est de 5 293 ares. Elle est répartie de façon inégale entre 10 ostréiculteurs dont les concessions sont de taille très variable : de 10 ha à 36 ares.

En 1977, le tonnage total en élevage était de 518 tonnes soit environ une densité de 10 tonnes à l'hectare. Cette valeur apparaissait faible.

En 1978, le stock total n'était que de 424 tonnes ce qui correspondait à une densité de l'ordre de 8 tonnes à l'hectare seulement.

- Caractéristiques du site :

Les particularités géographiques, physiques et biologiques de ce site, lui confèrent un caractère préocéanique marqué, relativement stable. Il paraît donc être -a priori- favorable à la pousse des huîtres. De fait, aux dires mêmes des professionnels, il s'agit bien d'une zone où la pousse est bonne : les huîtres creuses doublent de poids d'avril à novembre. On comprend donc mal le faible taux actuel d'exploitation.

Notons, cependant, que certaines concessions situées à haut niveau peuvent être considérées comme des parcs de stockage et donc n'être utilisées qu'au cours des semaines précédant les expéditions de fin d'année.

- Salubrité :

L'état sanitaire des huîtres prélevées sur les parcs est convenable. Le nombre de coliformes fécaux varie de 0 à 270, avec une moyenne de 110 pour 100 gr. de chair. En fait, il suit bien l'état sanitaire de l'eau qui, au niveau des concessions est acceptable, mais devient médiocre puis mauvais au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'embouchure de la Saire (partie Nord). Des prélèvements d'eau effectués au débouché de cette rivière sur l'estran ont montré une colimétrie élevée (de 200 à 3 000 coliformes fécaux pour 100 ml d'eau moyenne : 600). Ces résultats témoignent de fortes contaminations, issues de l'arrière-pays et drainées par la rivière sur la plage. Ils s'opposent à une extension des concessions au delà de celles qui existent actuellement, si l'on veut éviter les risques de pollution.

.../...

1.2. - Caractéristiques du site ostréicole de la Tocquaise :

1.2.1. - Données physico-chimiques :

-- salinité : les fluctuations saisonnières de la salinité sont regroupées dans le tableau 1 bis, la courbe obtenue est représentée sur la figure 3. Ce paramètre qui varie de 31,5 ‰ à plus de 34 ‰ ( $\Delta s = 2,50$  ‰) subit de brusques variations, l'été particulièrement, ce qui montre une influence continentale plus importante que dans la Coulège. A titre d'exemple on remarquera que les fortes pluies de Février - Mars se traduisent par une baisse brutale de la salinité de l'eau de mer.

-- température : la même remarque peut être faite en ce qui concerne les variations de cette donnée (fig. 3). Les valeurs extrêmes sont de 7,2 °C et 18,4 °C ( $\Delta t = 13,09$  °C).

1.2.2. - Particularités physiques :

1.2.2.1. - Données géologiques élémentaires :

Comme dans la Coulège, le socle de roches cristallophyliennes apparaît par plaques. Entre ces affleurements, s'accumule du sable fin, calcaire à 60 %. Ce dernier contient de 5 à 20 % de pelites dans la partie sud du site.

1.2.2.2. - Bathymétrie :

Le site de la Tocquaise présente un profil bathymétrique différent de celui de la Coulège. Creusé au centre, les pentes remontent brusquement vers l'île de Tatihou, et doucement vers la côte. La majorité des parcs est accessible par basse mer de coefficient 60. Seules les concessions situées le plus au Sud sont d'un accès difficile et ne découvrent qu'aux marées de vives-eaux. Notons l'excellente protection de ce site contre les coups de mer : l'île de Tatihou constitue un écran protecteur contre les vents d'Est et les jetées du port ferment la passe Sud.

1.2.3. - Données biologiques :

1.2.3.1. - Faune et flore associée : (espèces caractéristiques). :

La flore de la Tocquaise diffère de celle de la Coulège par le fait que Sargassum muticum y est pratiquement absent. Les murets de pierre qui entourent les concessions sont colonisés par Fucus vésiculus, et Laminaria saccharina. Notons enfin la présence nombreuse à haut niveau d'Ulva lactuca et de Porphyra sp. Ces espèces sont révélatrices d'un milieu riche en matières nutritives dissoutes.

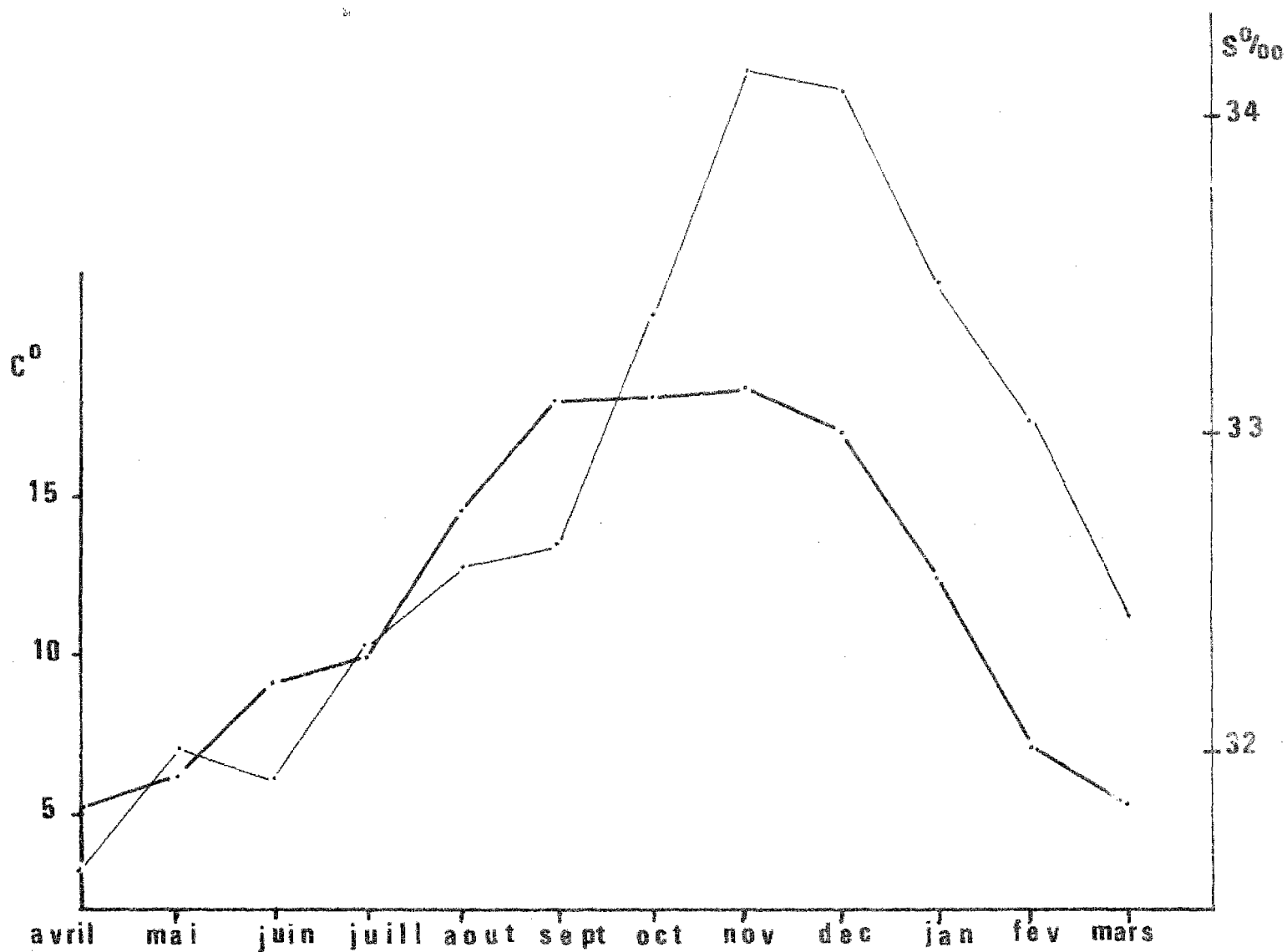


Fig.3 FLUCTUATIONS MENSUELLES DE LA TEMPERATURE ET DE LA SALINITE EN 1978 - 79 SUR LA TOCQUAISE .

— . salinité  
 - - - . température

La faune de la Tocquaise est moins variée que celle de la Coulège. On note la présence en grande quantité, sur la sable non vaseux, des annélides Arenicola marina puis, à plus bas niveau celle de Nephtys hombergii. Le mollusque le plus commun dans cette zone, en dehors des huitres est Ensis ensis.

1.2.3.2. - Caractéristiques ostréicoles :

- utilisation du site :

La surface concédée est de 3 656 ares que se partagent 7 ostréiculteurs. A l'exception d'une grande concession, les parcs sont de petite taille (une vingtaine d'ares) ; ils sont remarquables par les murets de grosses pierres qui les entourent, caractéristiques d'un site ancien d'élevage.

En 1977, le tonnage total d'huitres cultivées était de 657 tonnes (42 tonnes d'huitres plates) soit une densité moyenne de 18 t/ha. 13 ha peuvent être considérés comme des parcs de stockage. De la sorte, sur les concessions restantes, la densité peut être estimée à 27,9 t/ha en moyenne.

En 1978 ce tonnage était de 670 t (dont 11 t cultivées à plat et environ 50 t d'huitres plates) ce qui correspond à une densité de 28,4 t/ha sur les parcs de pousse.

On peut donc admettre que cette valeur est comparable à celle de l'année précédente et qu'aucune évolution n'est enregistrée pour le moment.

Dans l'ensemble, l'exploitation de ce site est bonne et plus rationnelle que celle de la Coulège.

- salubrité :

La qualité sanitaire des huitres est sensiblement la même qu'à la Coulège (120 coliformes fécaux en moyenne pour 100 g.) On constate cependant des fluctuations plus grandes du nombre de germes, qui traduisent une influence continentale plus marquée, notamment lors de périodes pluvieuses (ruissellements).

1.3. - Caractéristiques du site ostréicole du Cul de Loup :

1.3.1. - Données physicochimiques :

Le Cul de Loup est une vaste baie située au Sud de Saint Vaast la Hougue, dont le caractère estuarien lié à l'existence des rivières la Bonde et le Vaupreux, est connu depuis longtemps.

Cette particularité nous a conduit à envisager l'étude des conditions de milieu qui régissent ce site en fonction de la bathymétrie (éloignement de la côte).

.../...

C'est ainsi qu'apparaissent trois zones dont les conditions de milieu diffèrent sensiblement (1).

- la première qui correspond à la zone de stockage de mollusques est de type nettement estuarien (voir le tableau 2 et la figure 4). Le  $\Delta t$  (différence entre les extrêmes de température) est très élevé : 17,50°C, ainsi que le  $\Delta s$  : 6,67‰ et le  $\Delta ph$  : 1,5. Les importantes variations, souvent brutales de condition de milieu démontrent l'influence des apports terrigènes. (écoulements des rivières, ruissellement provenant d'un vaste bassin versant). Remarquons que de telles perturbations brutales ont coïncidé en juin 1978 avec l'apparition de péridiniens responsables d'un épisode heureusement bref "d'eaux colorées" (dites eaux rouges).

- la seconde, correspond à la zone d'engraissement des mollusques se situe dans la partie médiane. Les fluctuations des conditions de milieu y sont d'intensité moindre, les  $\Delta t$ ,  $\Delta ph$  et  $\Delta s$  restant cependant élevé (tableau 2 bis et la figure 5) la relation avec les eaux rouges est là aussi particulièrement nette.

- la troisième située dans la partie Sud correspond à la zone de pousse.

Là, les conditions de milieu sont voisines de celles qui régissent le secteur de la Tocquaise. Les variations sont lentes et d'amplitude moyenne. (tableau 2 ter - fig. 6). Il s'agit donc d'un milieu de type préocéanique.

### 1.3.2. - Particularités physiques :

#### 1.3.2.1. - Données géologiques élémentaires :

Le site du Cul de Loup apparaît immédiatement plus vaseux que les autres secteurs ostréicoles du Bassin de Saint Vaast la Hougue.

Le sous-sol est schisteux (mis à part une large bande triassique dans le sud). Les sables de la partie Est contiennent de 20 à 50 % de pelites. La teneur moyenne en calcaire des sédiments est de l'ordre de 20 %.

#### 1.3.2.2. - Bathymétrie :

Exposé plein sud, ce site est protégé des vents de secteur Est, par la pointe de la Hougue. Le fond est en pente douce et forme une cuvette centrale qui ne découvre que lors des marées de vives eaux.

(1) Ces résultats nous ont été communiqués par Monsieur J. DUPONT, qui a effectué les mesures au cours de l'étude "Etat de salubrité de l'Anse du Cul de Loup" 1978.

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novembre	Décembre
Zone de Stockage	$T^o$ $t = 17,5$	3,25	4,15	4,63	9,63	14,25	14,38	18,0	20,75	18,88	14,5	10,75	8,50
	$pH$ $pH = 1,5$	7,6	7,89	7,92	8,03	6,9	7,68	7,82	8,1	8,05	7,9	8,4	7,75
	$S$ $s = 6,67$	29,15	28,18	27,26	29,47	30,72	31,41	32,79	33,85	32,05	33,36	33,26	31,35
	$O_2$ $O_2 = 4,9$	9,68	10,05	9,57	9,71	11,05	7,28	8,89	8,95	9,18	8,15	6,15	9,63
Zone engraissement	$T^o$ $t = 14,75$	4	4,63	7,54	11,63	15,70	15,75	16,67	18,75	18,13	13,96	7,50	6,88
	$pH$ $pH = 1,12$	7,73	7,80	6,93	7,8	8,05	7,93	7,93	8,03	7,98	7,82	7,88	7,80
	$S$ $s = 5,84$	29,50	29,29	28,02	32,34	32,68	32	33,22	33,86	33,34	33,25	32,83	31,81
	$O_2$ $O_2 = 3,42$	9,53	9,93	9,16	11	11,25	9,13	8,15	10,23	9,05	8,40	7,83	8,85
Zone de Pousse	$T^o$ $t = 13,82$	4,43	5,6	8,42	11,00	16,82	17,13	17	18,25	16,25	13,79	7,38	6,63
	$pH$ $pH = 0,72$	7,58	7,65	7,68	8,15	8,25	8,3	8,00	8,03	7,98	7,87	7,93	7,79
	$S$ $s = 2,49$	31,54	32,45	32,10	32,63	32,79	32,34	32,33	34,03	33,38	33,16	32,69	31,60
	$O_2$ $O_2 = 2,53$	9,16	9,78	9,98	11,48	10,65	10,98	9,12	9,75	8,95	8,98	9,18	9,53

Tableau 2, 2 bis et 2 ter : Fluctuations mensuelles de la Température, du pH, de la salinité et de l'oxygène dissout relevées sur le site ostréicole du Cul de Loup.

Nota : Les mesures d'oxygène dissout ont été réalisées en cours d'après-midi. (éclairage maximal).

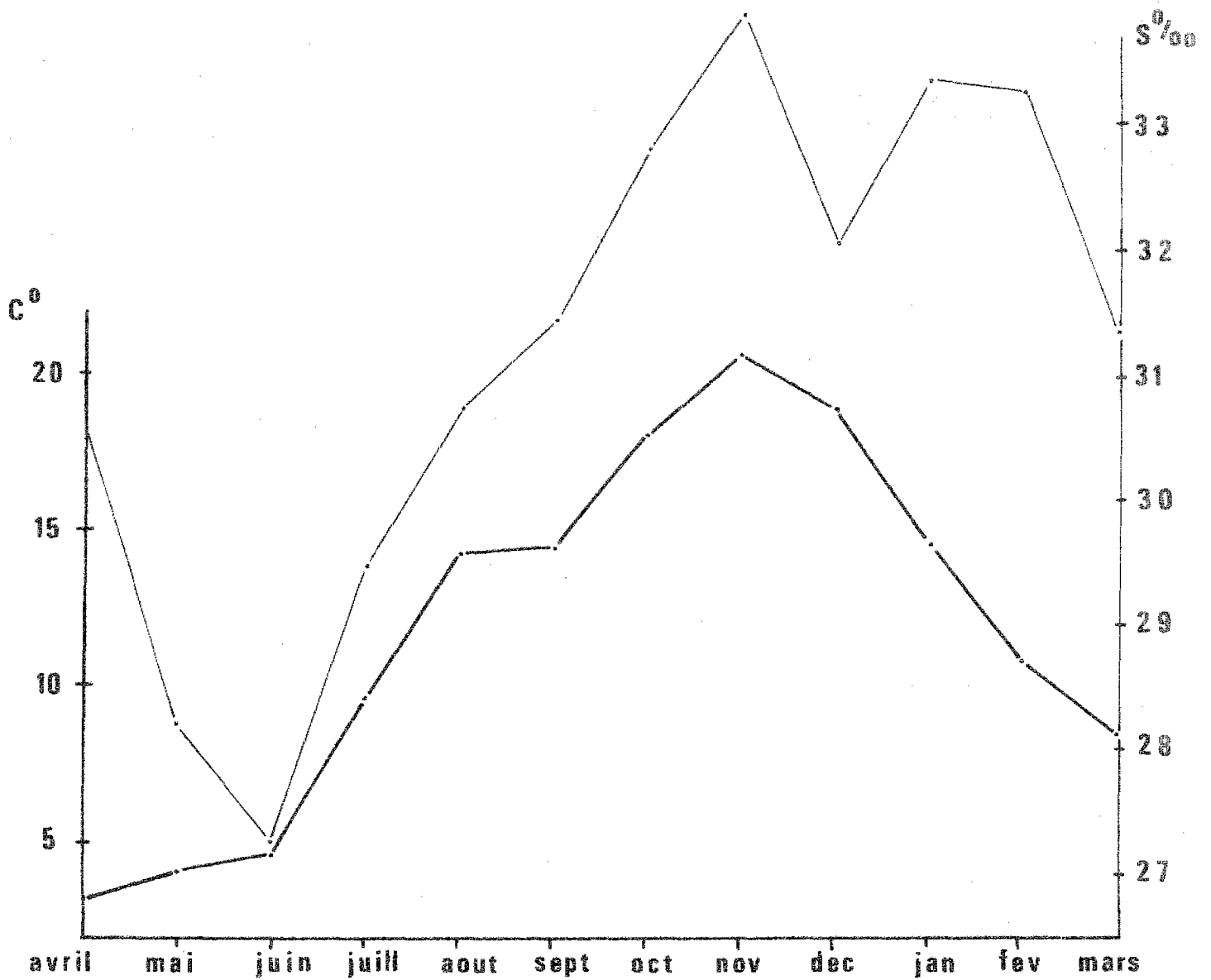


Fig. 4 : FLUCTUATIONS MENSUELLES DE LA TEMPERATURE ET DE LA SALINITE EN 1978 - 79 DANS LE CUL DE LOUP (parcs de stockage).

..... salinité  
 ——— température



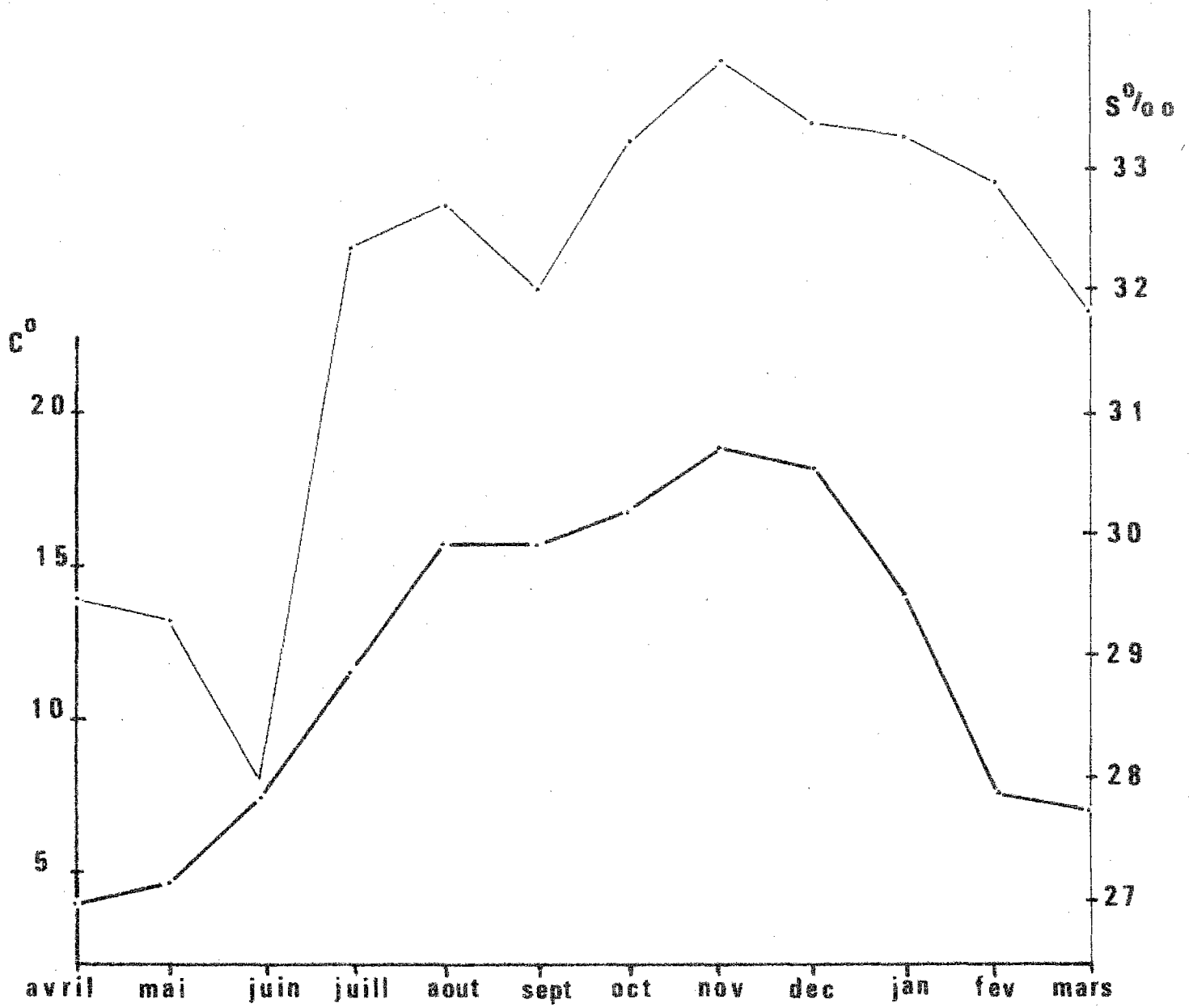


Fig . 5

- idem -

( parcs d'engraissement )

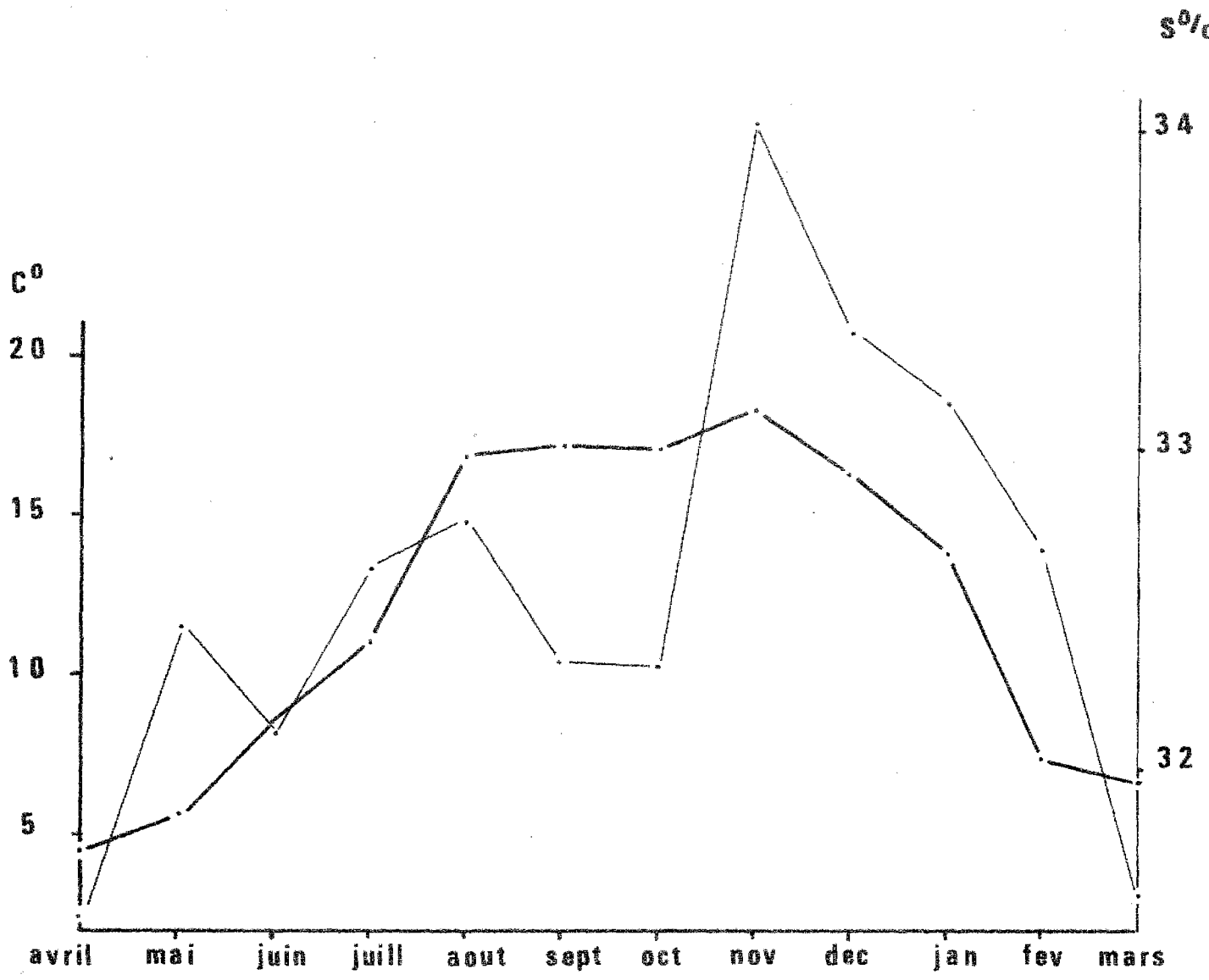


Fig. 6 -idem-  
 ( parcs de pousse )

On peut considérer que la plus grande partie du stock ostréicole est accessible par des marées de coefficient 80.

1.3.3. - Données biologiques :

1.3.3.1. - Flore et faune associée : (espèces caractéristiques) :

La flore du Cul de Loup est typiquement celle d'un milieu estuarien riche en matières nutritives. On trouve en effet, Enteromorpha intestinalis, Ulva lactuca et porphyra sp. en très grande quantité, les autres espèces d'algues présentes étant Fucus spiralis puis Fucus vesiculosus, notamment. A bas niveau les espèces algales benthiques sont rares par manque de substrat rocheux.

Le phytoplancton a été étudié par Mangin en 1907. Cet auteur a relevé la présence prépondérante de péridiniens et de Diatomées (Chaetoceros, Thalassiorira etc...). Notons enfin pour mémoire que le phénomène d'eaux colorées apparu au mois de juin 1978 avait pour origine l'algue coloniale Phaeocystis pouchetti.

La faune est également typique d'un milieu légèrement envasé puisque l'on trouve essentiellement l'annélide Nereis diversicolor et le bivalve Cerastoderma edule parmi d'autres espèces moins caractéristiques. La présence de nombreux Carcinus maenas est une gêne pour l'ostréiculture puisque les jeunes crustacés parviennent à pénétrer dans les poches où ils causent d'importants dégâts en se nourrissant de petites huîtres. Notons enfin l'abondance, à bas niveau de Crepidula fornicata qui est une espèce compétitrice des huîtres sur le plan trophique.

1.3.3.2. - Caractéristiques ostréicoles :

- utilisation du site :

La surface totale concédée est de 104 hectares répartie entre 13 ostréiculteurs. Les concessions sont de taille variable, de 5 ares pour la plus petite à 7,6 ha pour la plus grande.

34 Ha environ sont utilisés pour le stockage des huîtres - en fin d'année-, 19 Ha pour l'engraissement et 45 Ha pour la pousse. Le reste est inexploitable pour des raisons diverses tenant principalement à la nature du sol.

En 1977, la densité moyenne sur les parcs d'engraissement était de 20 t/Ha ; sur les parcs de pousse, elle était de 37 tonnes. Ces densités correspondent à un tonnage total de 1830 tonnes d'huîtres en élevage.

En 1978, on peut constater une augmentation du tonnage en élevage sur les parcs du Cul de Loup. En août 1978, 2 413 tonnes d'huîtres étaient concentrées dans cette zone conchylicole dont 2031 tonnes en pousse, 298 t sur les

parcs d'engraissement et 68 tonnes sur les concessions de stockage. Notons en outre l'existence d'une quinzaine de tonnes en élevage, à plat sur le sol des parcs d'engraissement.

Dans ces conditions, les densités à l'hectare correspondant à ces surfaces sont de 45 tonnes / hectare pour la zone de poussa et de 16,5 tonnes / hectare pour le secteur d'engraissement. La moyenne s'établit à 36,5 t/ Ha.

A priori, il semble donc que ce secteur soit exploité au maximum de ses capacités puisque toutes les concessions d'emplacement favorable sont exploitées de manière satisfaisante. Mais il existe d'autres concessions qui sont peu ou pas exploitées, pour des raisons diverses, dont certaines tiennent aux difficultés d'accès.

#### Salubrité :

Les analyses bactériologiques effectuées sur les eaux, permettent de définir trois zones :

- la première, située au nord de l'anse, présente une qualité bactériologique moyenne (60 coliformes fécaux pour 100 ml). Elle est fortement soumise aux influences des rivières " la Bonde et le Vaupreux" et à celle des écoulements littoraux, en particulier lors du jusant (on obtient alors jusqu'à 220 coliformes fécaux pour 100 ml)
- la seconde, qui correspond à la partie médiane, présente un état sanitaire convenable : la colimétrie moyenne est faible (de l'ordre de 50 coliformes fécaux pour 100 ml), avec de petits écarts suivant les circonstances et le lieu du prélèvement.
- la troisième, située au Sud, et qui correspond à la frange précôtière, se caractérise par un état sanitaire satisfaisant en permanence.

En ce qui concerne les coquillages (principalement les huîtres) on observe le même partage en trois zones, mais moins marqué. Dans la partie nord, le faible niveau de contamination observé (150 coliformes fécaux en moyenne pour 100 ml de chair) laisse supposer une dilution importante des contaminants issus du rivage en dehors des dernières heures du jusant et des premières eaux du flot. Partout ailleurs la situation est satisfaisante.

Notons que la mise en service récente de la station d'épuration des eaux usées de St Vaast la Hougue - Quettehou, avec rejet prévu dans le port, devrait réduire le degré de pollution des cours d'eau et du littoral qui recevaient jusqu'alors les rejets domestiques de ces communes.

#### 1.4. - Caractéristiques du site ostréicole de Crasville :

La baie de Crasville, qui prolonge vers le sud l'anse du Cul de Loup, a fait l'objet d'une étude spéciale, déjà mentionnée, et d'un rapport de I.M.S.T.P.M. à l'Établissement Public Régional, où sont définies les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de cette nouvelle zone d'élevage. (\*)

Rappelons seulement qu'il s'agit, là aussi, d'une zone de type précé-  
anique, plus favorable à la pousse qu'à l'engraissement. L'étude en question a permis la création d'un lotissement de 71 hectares, dont la première tranche de 38 hectares vient d'être attribuée à 27 exploitants. Le reste du terrain (soit 33 hectares) sera réparti et attribué lorsque seront connus les premiers résultats d'élevage.

## 2. - METHODE DE TRAVAIL

### 2.1. - Les photographies aériennes :

Ainsi que nous l'avons expérimenté en 1977, nous avons eu recours à la méthode des photographies aériennes, pour obtenir à un moment donné, une indication précise et incontestable du stock d'huitres, en élevage sur chaque secteur considéré.

#### 2.1.1. - Prises de vues :

En 1977, les photographies avaient été réalisées au moyen d'un appareil de prises de vue 6 x 6. Malgré les difficultés d'interprétation, la méthode des épreuves était déjà suffisante pour déterminer avec une relative précision (environ 5 % d'erreur) l'importance des stocks ostréicoles. Un cadastre avait été dressé, sur lequel apparaissaient les lignes de tables ostréicoles et les concentrations d'huitres cultivées à plat sur le sol (rapport ISTEPM - Décembre 1977).

Au mois d'août 1978, nous avons effectué une autre mission de photographies aériennes en utilisant cette fois, un matériel plus approprié (avion Britten Norman ISLANDER, et une caméra R.C. WILD de 153,24 mm de focale). Nous avons ainsi obtenu une série de 320 négatifs de 24 cm x 24 cm à l'échelle du 1/2000, correspondant à l'échelle du cadastre ostréicole des Affaires Maritimes. Chaque épreuve a un coefficient de recouvrement de 40 % avec la précédente, et la suivante. La remarquable netteté des photos autorise un comptage précis des poches ostréicoles sur chaque zone et la levée d'un cadastre rigoureux. (Fig. 7).

---

(\*) Possibilités de conchyliculture en Basse Normandie - Etude du site de Crasville, par J. MAZIERES et M. LEMOINE (1976).

UAGI 6028 153.24

1974

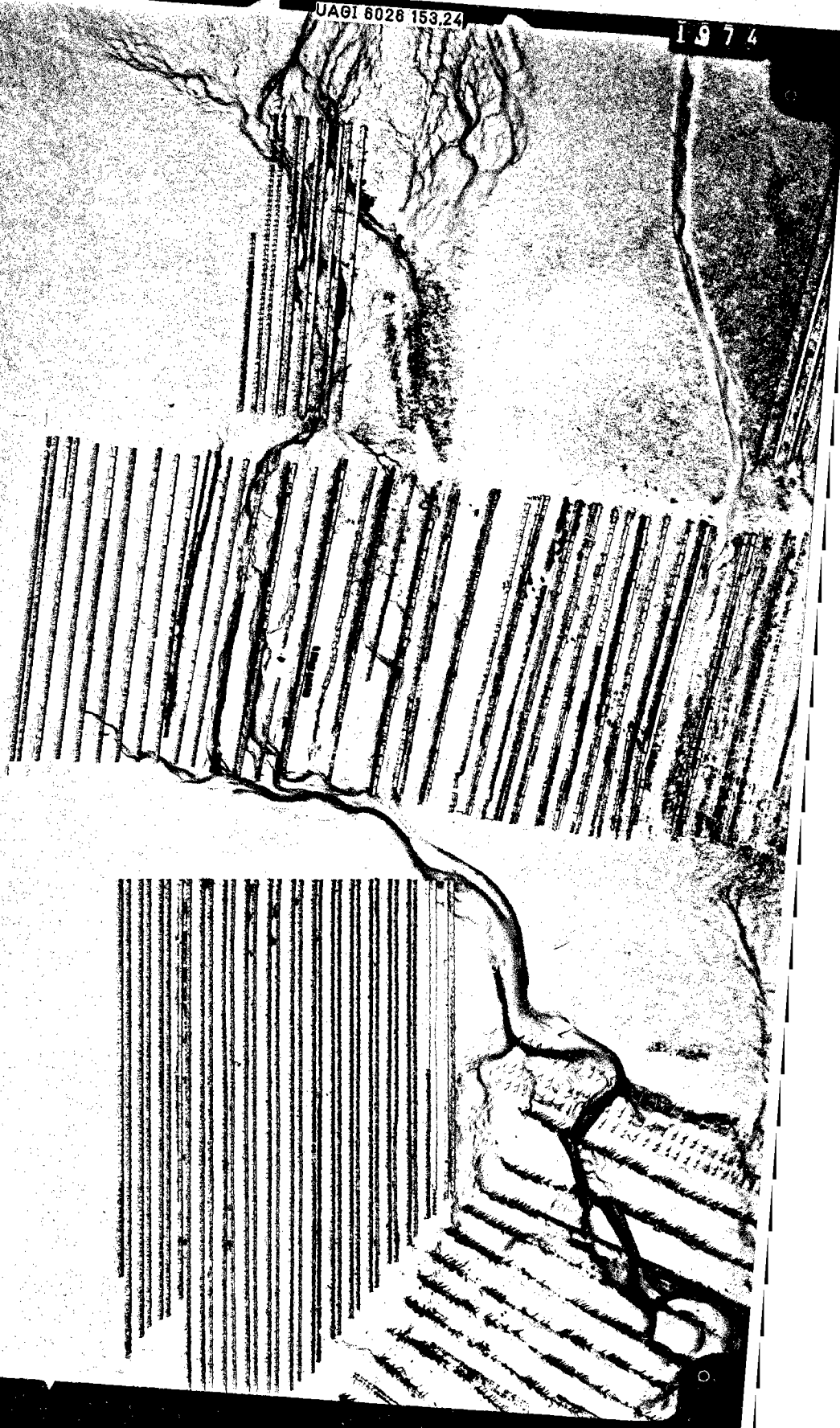


Fig. 7 : Exemple de photographie aeriene utilisee comme base de travail pour l'etablissement des figures 8,9 et 10. Une etude detaillee permet de denommer les poches et donc de calculer la densite d'huitres a l'hectare.

2.1.2. - Dépouillement des résultats :

Les travaux de dépouillement ont été réalisés directement à partir des négatifs, en utilisant une table éclairante. Les alignements ostréicoles ont été reportés sur un calque, par transparence, chaque photographie étant étudiée individuellement. La précision des mesures a permis de mesurer les alignements, et de déterminer le nombre des poches sur chaque parc d'élevage.

Un poids moyen de 15 Kgs à la poche, en fin de pousse, a été retenu, permettant ainsi de déterminer le tonnage d'huitres produit en fin d'année, dans chaque secteur.

Les résultats sont exprimés dans les trois feuilles cadastrales (figures 8; 9 et 10), sur lesquelles ont été portés les alignements de tables ostréicoles et les zones d'élevage à plat.

## 2.2. - Travaux réalisés sur le terrain :

### 2.2.1. - Choix de points d'étude :

Le cadastre ostréicole ainsi levé a montré que les mollusques n'étaient pas uniformément répartis sur les surfaces concédées. Cette constatation est à la base de l'étude effectuée puisque les points d'étude ethologique des huitres ont été choisis en relation directe avec la densité de mollusques en élevage.

C'est ainsi qu'ont été déterminés 11 points d'étude : 2 sur la Coulège, 2 sur la Tocquaise et 7 dans le Cul de Loup dont 2 sur des parcs de stockage.

Ces points sont comparables deux à deux par la nature du sol, la bathymétrie, les conditions de milieu etc... seule est significativement différente la densité d'huitres dans un cercle de 1 Ha de surface, centré sur le point expérimental (rayon de 56,42 m). (voir carte).

### 2.2.2. - Mesures biologiques :

Au mois de mars 1978, 200 Kg d'huitres plates de 18 mois pesant 1,035 Kg au 100 (fig. 11, 11 bis et 11 ter) et 220 Kg de naissain d'huitres creuses de 18 mois pesant 2,15 Kg au 100 (fig. 12, 12 bis et 12 ter) ont été réparties sur les 11 points d'étude à raison de 3 Kg d'huitres plates et 5 Kg d'huitres creuses par poche. Nous avons donc sur chaque point d'étude 6 poches d'huitres plates et 4 de creuses. Les indices de forme de ces huitres étaient de 52 pour les plates et de 26 pour les creuses (1)\*. Une poche par espèce de mollusque a été utilisée pour la mesure mensuelle de l'index de condition (2)\*. Les autres ont été pesées en fin d'année (décembre 78) afin d'établir la croissance pondérale des huitres. 200 huitres plates ainsi que 200 huitres creuses ont, de plus été mesurées en longueur et en largeur au mois de mars et au mois de décembre (3)\*, afin d'établir des histogrammes de fréquence taille, le déplacement des pics vers la droite correspondant à la croissance linéaire des mollusques.

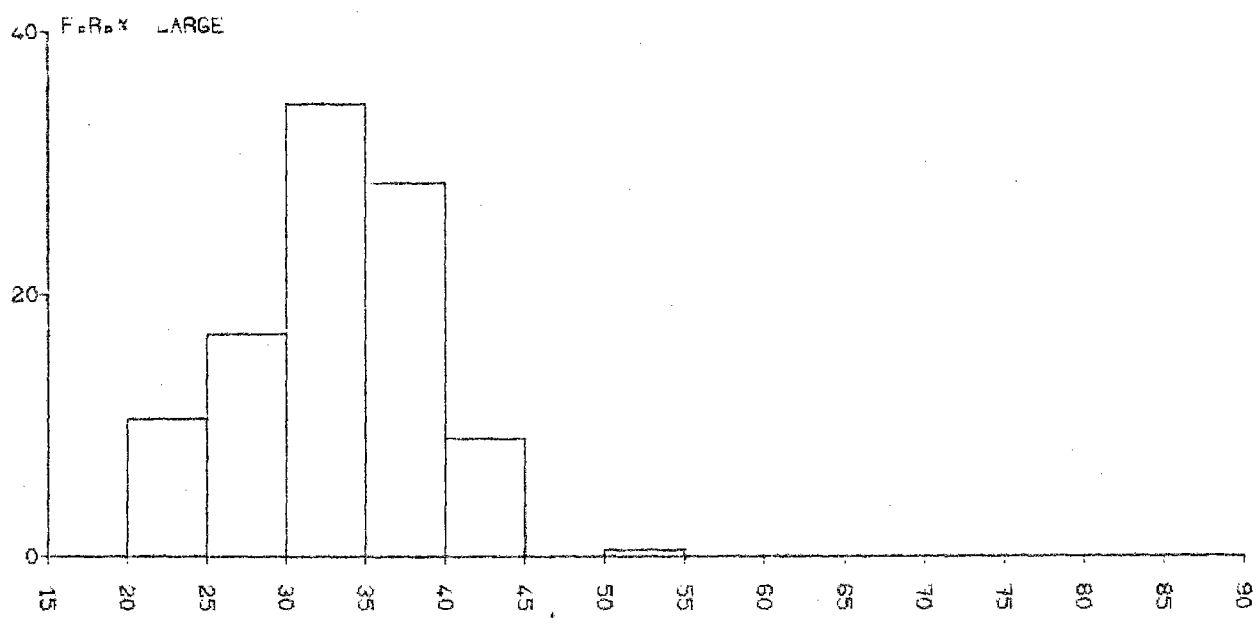
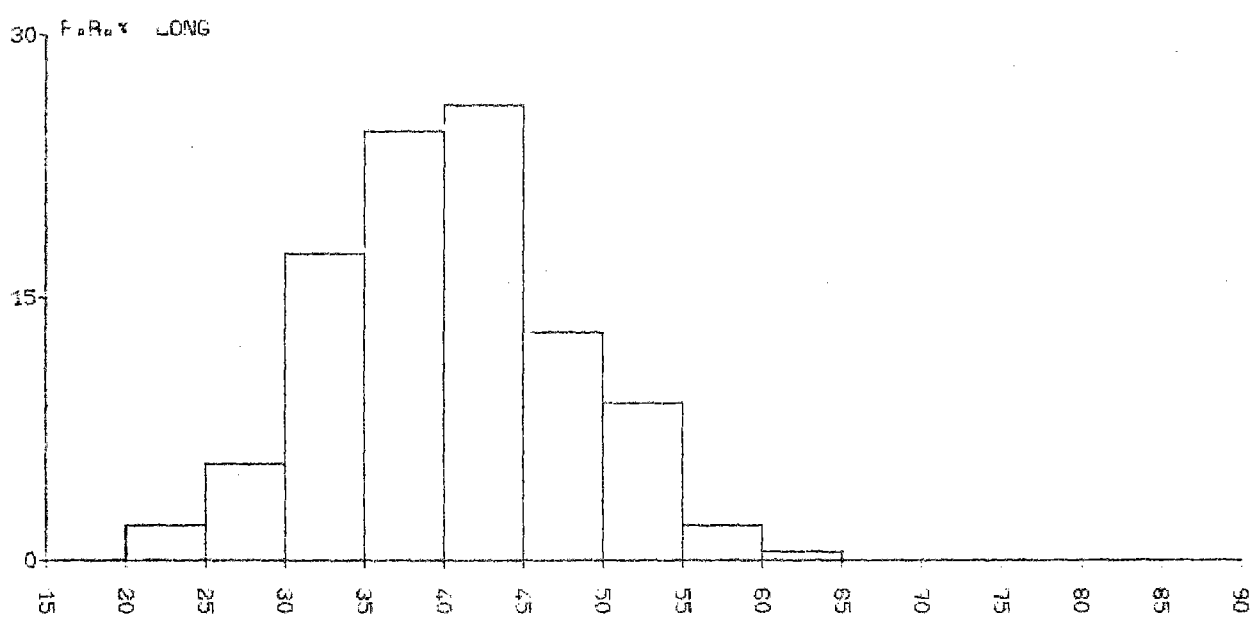
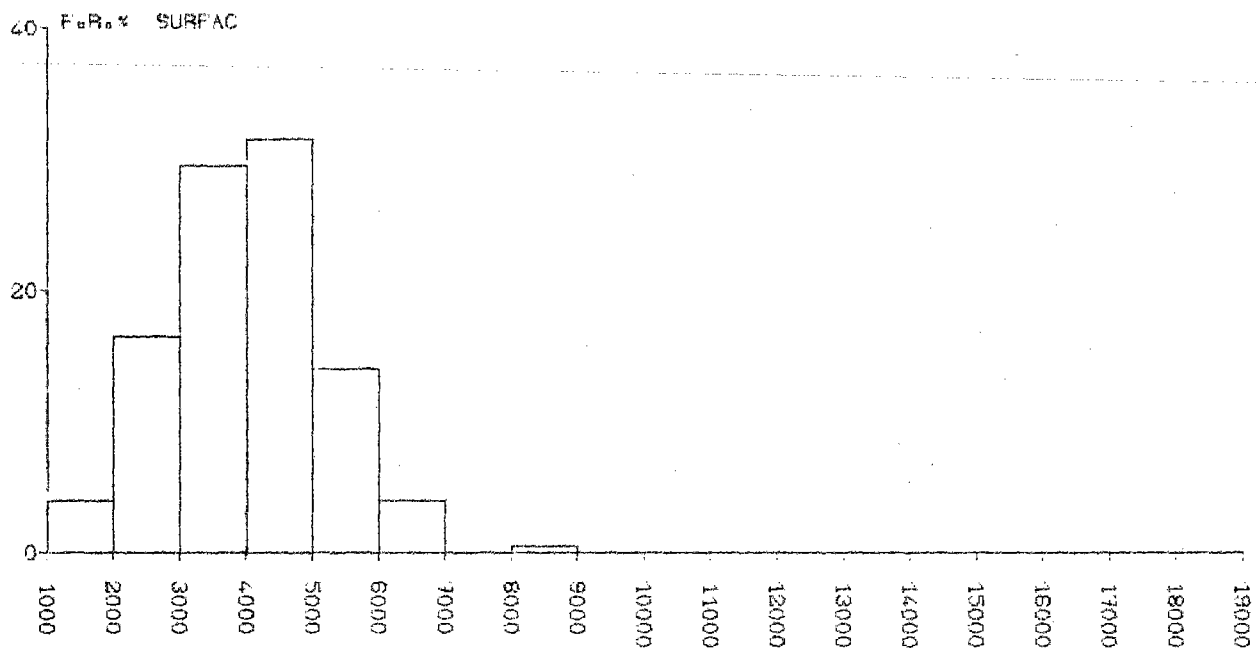
Divers paramètres tels que le taux de parasitisme (4)\*, l'indice de forme ou l'évolution de la gamétogénèse ont été analysés ; ils permettent de mieux saisir les caractéristiques biologiques du point d'étude.

(1)\* - Indice de forme : % d'huitres dont la longueur dépasse la largeur d'un certain pourcentage ("longuettes") : 20 % pour les plates, 100 % pour les creuses. Il s'agit d'une donnée essentiellement commerciale mais qui est en relation directe avec l'état physiologique des huitres.

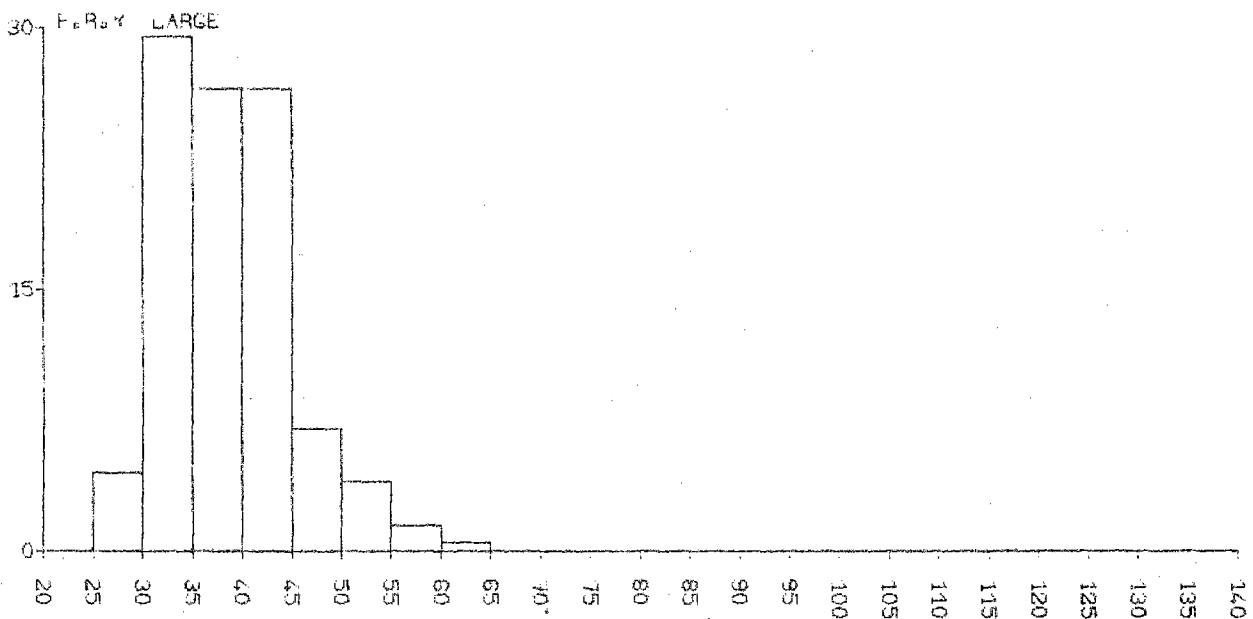
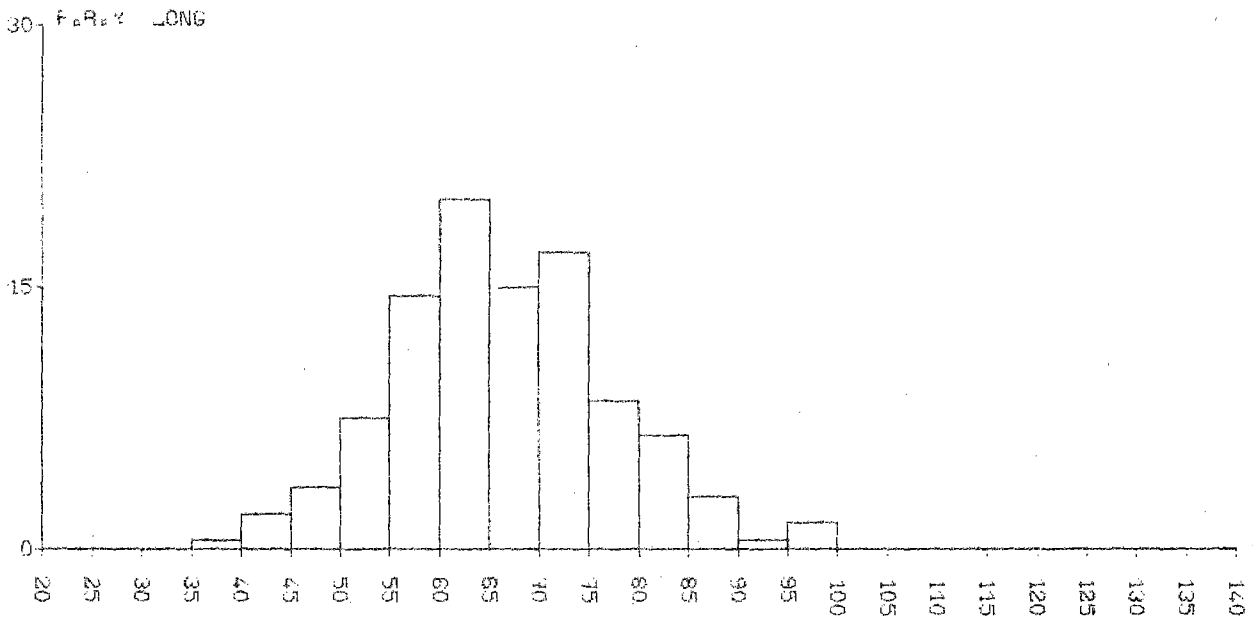
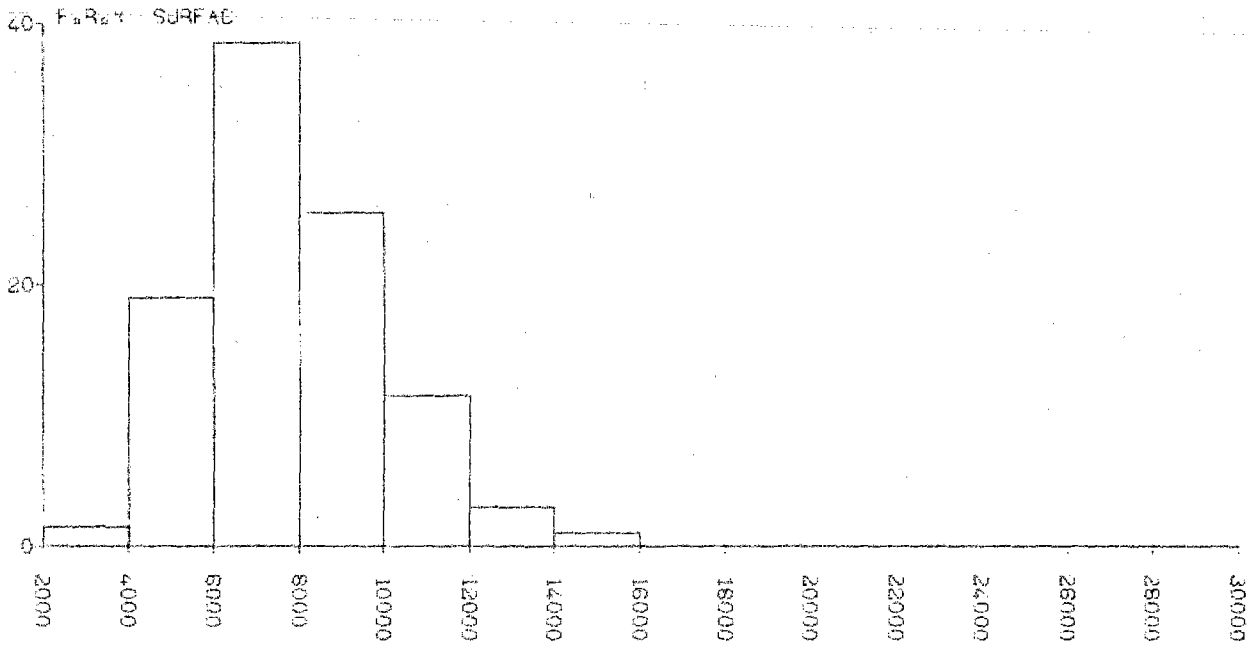
(2)\* - L'index de condition qui indique le coefficient de remplissage de la coquille a été calculé sur 10 huitres par la méthode suivante :

.../...





Figs.11,11bis et 11ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates en début d'étude.



Figs.12,12bis et 12ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huîtres creuses en début d'étude.

- prendre 10 huitres vivantes, brossées pour éliminer les fixations, et placées au préalable dans l'eau de mer durant au moins 12 heures.
- mesurer le volume total de chaque huitre (V), par déplacement
- ouvrir chaque huitre, et séparer soigneusement le corps. Plonger le corps durant 20 secondes exactement dans l'eau bouillante. Sortir le corps et le placer, pour égouttage, sur la pailasse.
- après égouttage sommaire, reprendre chaque corps, l'assécher dans du papier filtre, et les placer à l'étuve à 41° jusqu'à poids constant (environ 36 h).
- sortir les corps de l'étuve et les peser individuellement, au cg. près
- mesurer le volume de chaque coquille (2 valves) par déplacement (v)

$$\text{Index} : K = \frac{P}{V - v} \times 1\,000$$

- (3)\* - Les mesures ont été réalisées au  $\frac{1}{2}$  cm inférieur, une approche synthétique de la croissance linéaire a été apportée par le calcul de la surface des huitres assimilées à des ellipses. La surface étant donnée par la formule  $S = \pi R R'$  (R et R' étant la longueur et la largeur). Des histogrammes de surface ont donc été réalisés.
- (4)\* - Ces taux étaient de 36 % pour les huitres creuses et de 42 % pour les plates.

### 2.3. - Traitement des résultats :

Le nombre important de ces mesures a nécessité l'utilisation des moyens informatiques (9600 données pour la seule étude de croissance !). Les données fournis sont donc la résultante de calculs de moyennes établies sur un nombre significatif de mesures.

## 3. - RESULTATS OBTENUS SUR CHAQUE COUPLE DE POINTS :

### 3.1. - Secteur de la Coulège :

Les deux points d'étude choisis sont distants de 560 m. L'un est situé en plein milieu d'une concentration ostréicole d'importance moyenne. (Dénomination informatique PICO) l'autre est situé en dehors de toute concession, au nord du secteur ostréicole. (Dénomination informatique PISA).

Ces deux points sont tout à fait comparables en ce qui concerne le niveau bathymétrique, les sédiments, la faune et la flore naturelle et les conditions de milieu : aucune différence significative de température ni de salinité n'a pu être observée, et seules diffèrent les quantités d'huitres en élevage autour du point choisi.

.../...

3.1.1. - le point PICO :

3.1.1.1. - Densité :

Le tonnage d'huitres contenu dans un cercle de 1 ha de surface centré sur ce point est de 80,9 tonnes. il s'agit de la valeur la plus élevée de tout le secteur.

3.1.1.2. - Index de condition :

Les mesures successives de l'index de condition indiquant les variations saisonnières de la qualité des huitres sont regroupées dans le tableau 3 et sur la figure 13.

On remarque, pour les huitres plates, la chute estivale de l'index de condition imputable sans doute à l'émission des gamètes. La lente diminution d'hiver correspond à l'apparition progressive d'un milieu plus pauvre en matières nutritives alors qu'inversement l'élévation printanière de cet index de condition s'explique par l'enrichissement du milieu (Bloom phytoplanctonique).

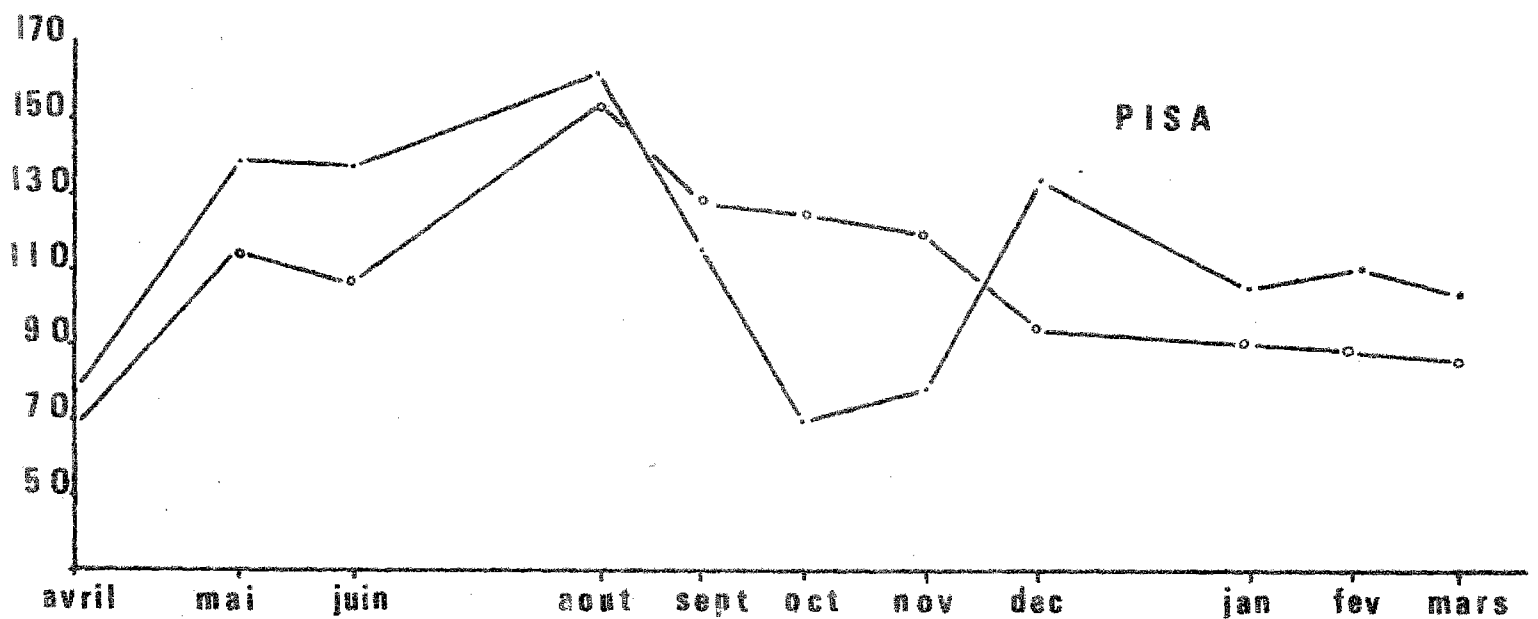
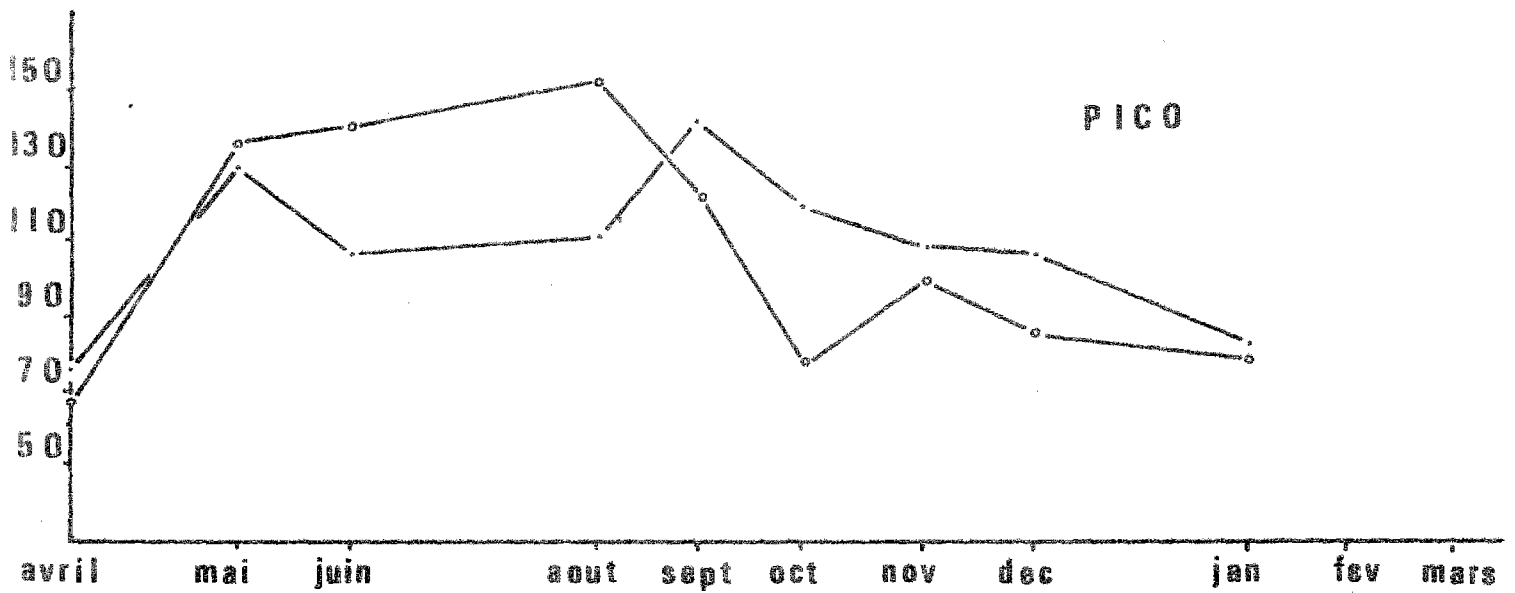
On peut proposer pour les huitres creuses une explication analogue. En ce qui concerne la qualité des huitres lors de la période d'intense commercialisation nous avons remarqué que les index de condition dans le courant du mois de décembre, (105 pour les huitres plates et 84 pour les creuses) étaient remarquablement élevés. Ceci montre la très bonne qualité des mollusques élevés sur ce point confirmée par les résultats des tests organoleptiques réalisés.

I <sub>c</sub>	Avril	Mai	Juin	Aout	Sept.	Oct	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Moyenne
Plates	67	135	106	110	141	113	107	105	81	78	80	<u>102,5</u>
Creuses	74	128	140	152	120	76	98	84	77	84	89	<u>102</u>

Tableau 3 : Variation de l'index de condition des huitres plates et creuses en élevage, sur le point PICO.

La moyenne annuelle de ces index de condition est, de plus, très élevée ce qui montre un état physiologique particulièrement satisfaisant pour les mollusques.

.../...



Figs 13 et 16 : Fluctuations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses sur les points d'étude PICO et PISA ; (Secteur de la Coulège)

3.1.1.3. - Croissance :

Les différents taux de croissance sont regroupés dans le tableau 4. Les histogrammes étant représentés sur les figures 14, 14 bis et 14 ter puis 15, 15 bis et 15 ter.

ESPECE	HUITRES PLATES				HUITRES CREUSES			
	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg
11/04/78	40,25	33,025	39,95	2,07	66,425	53,625	77,90	4,29
13/12/78	53,40	45,125	69,40	3,53	88,05	52,325	135,70	15,00
Différence	13,15	12,1	29,45	1,46	21,625	13,7	57,80	8,71
Croissance en %	32,67	36,64	73,72	70,53	32,56	35,47	74,20	203,03

Tableau 4 : regroupement des différents taux de croissance.

Pour les huitres creuses, la croissance rapide des mollusques est remarquable, particulièrement en ce qui concerne le poids. En effet celui-ci triple en l'espace de 8 mois. En ce qui concerne la croissance des huitres plates, elle apparaît indiscutablement très faible. Dans les conditions observées, elle n'assure pas la rentabilité de ce type d'élevage.

3.1.1.4. - Indice de forme :

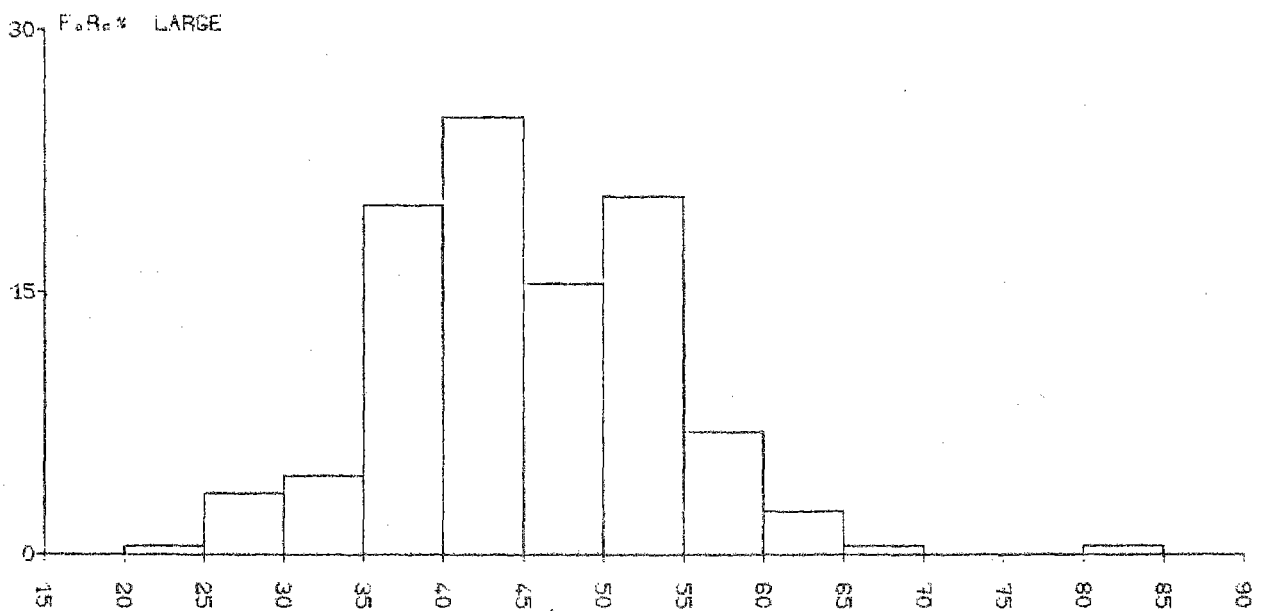
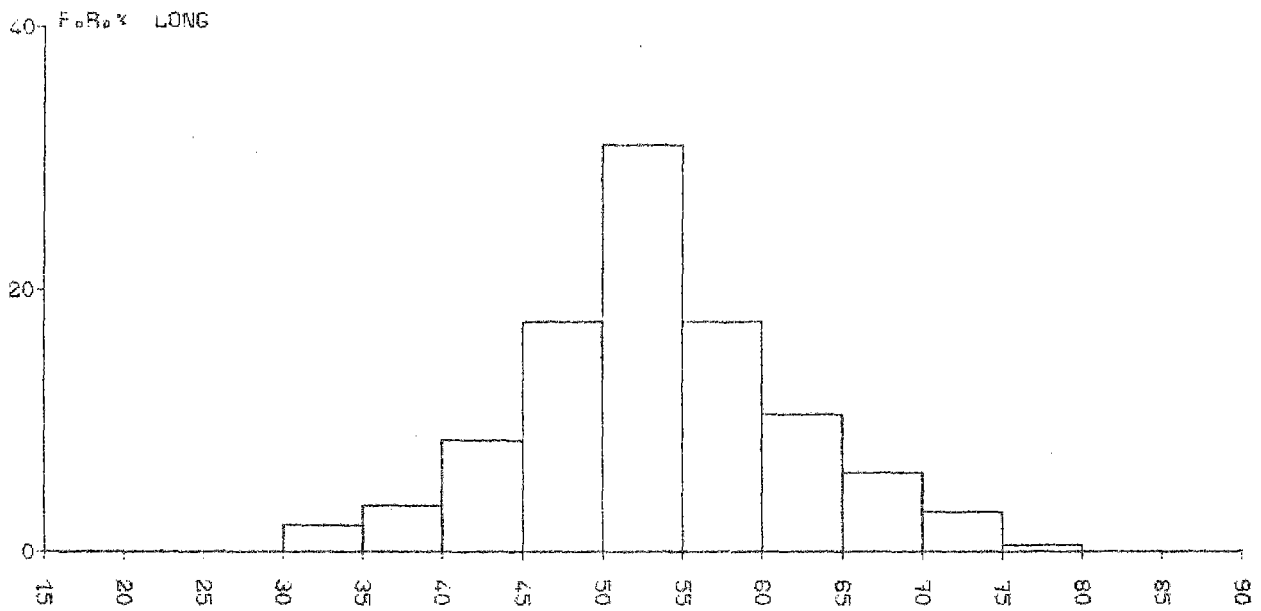
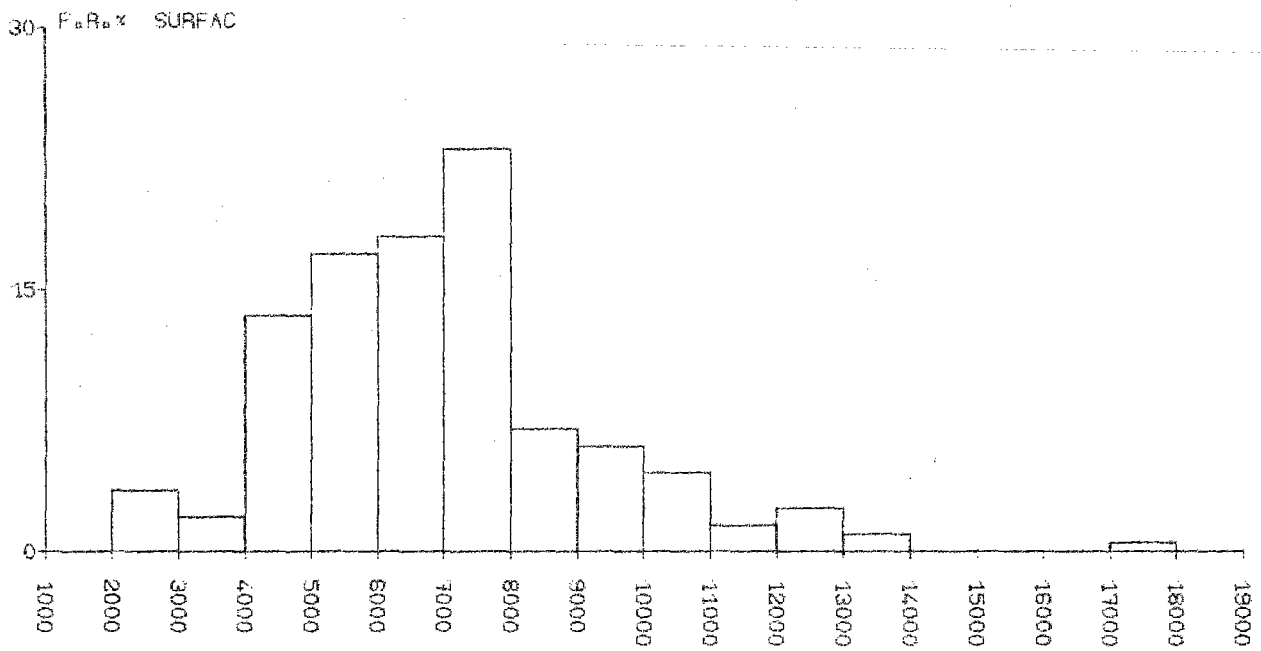
Après 8 mois d'élevage les indices de forme étaient de 59 % pour les huitres plates et de 19 % pour les creuses.

Ces données sont très significatives puisqu'elles indiquent une amélioration pour Crassostrea gigas et une aggravation très nette chez Ostrea edulis. Ces résultats corroborent donc les données de croissance et démontrent que le milieu ne convient pas aux huitres plates.

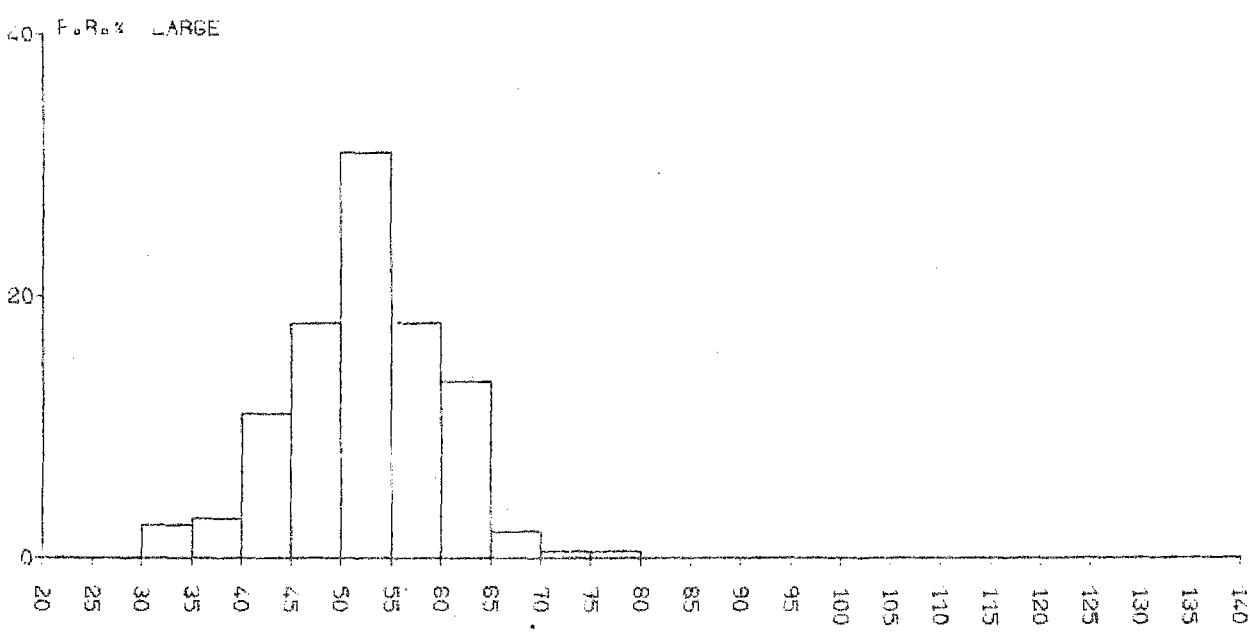
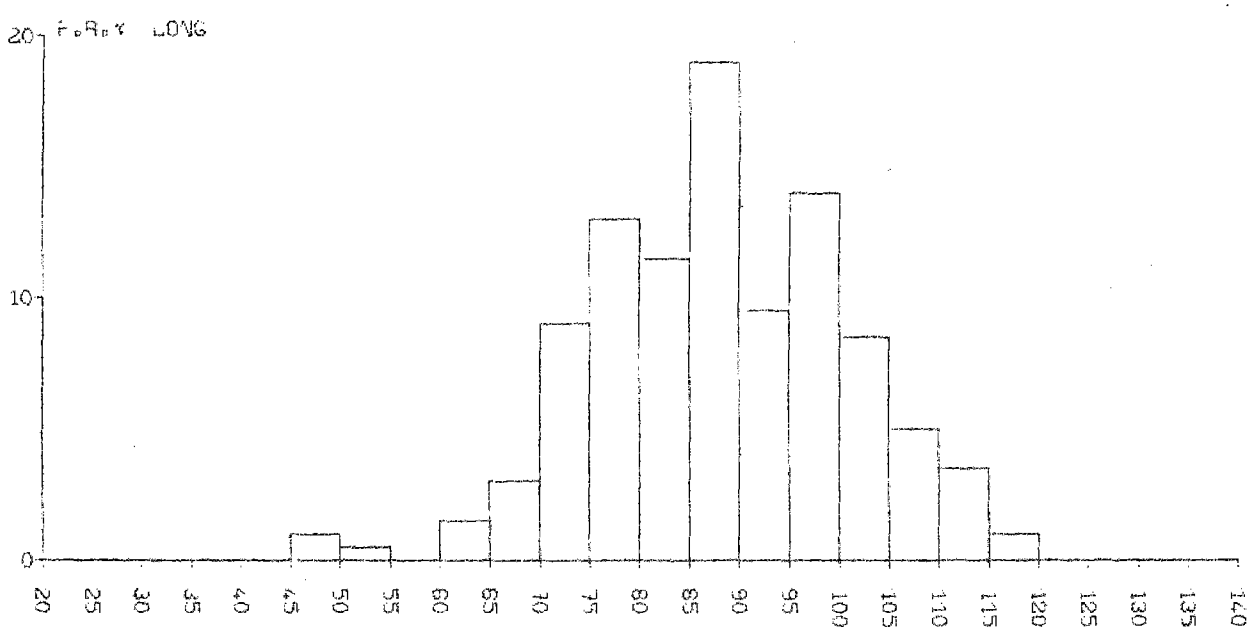
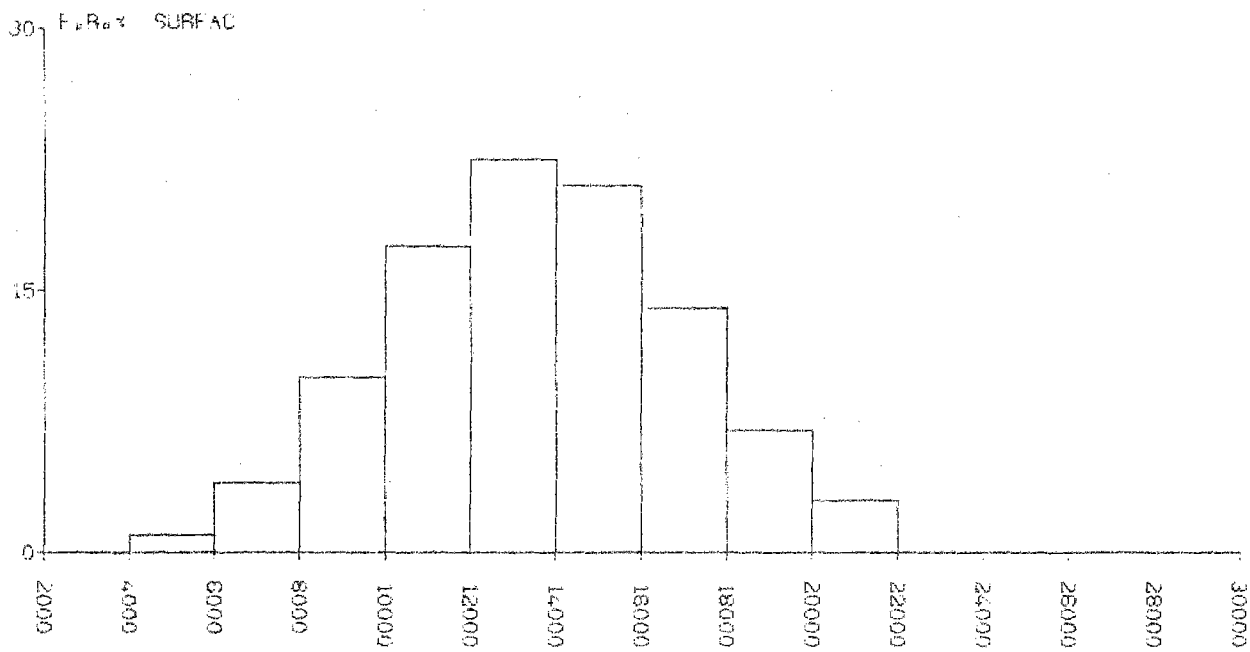
3.1.1.5. - Etat d'avancement de la gamétogénèse :

Au mois de décembre, le cycle sexuel de Crassostrea gigas était presque totalement terminé. Sur les 50 huitres observées seules 18 % présentaient encore des traces de réminiscence d'activité sexuelle. (stade 5). Les 82 % restant étant totalement immatures (stade 0).

.../...



Figs.14, 14bis et 14ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point PICO au mois de décembre.



Figs.15, 15bis et 15ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point PICO au mois de décembre.



3.1.1.6. - Parasitisme :

Le pourcentage d'attaque par Polydora hoplura était au mois de décembre de 52 % pour les huitres creuses et de 64 % pour les huitres plates.

3.1.1.7. - Mortalité :

Pour les huitres creuses aucune mortalité n'a été constatée. Pour les huitres plates, un pic de mortalité d'environ 4 % a été noté au cours du mois de décembre.

3.1.2. - Le point PISA :

3.1.2.1. - Densité :

Ce point a été choisi sur un parc en cours d'attribution non encore exploité. La densité d'huitres est nulle sur la surface de référence.

3.1.2.2. - Index de condition :

Les fluctuations saisonnières de l'index de condition sont regroupées dans le tableau suivant :

I c	: Avril	: Mai	: Juin	: Aout	: Sept.	: Oct.	: Nov.	: Déc.	: Jan.	: Fév.	: Mars	: Moyenne
lates	67	116	107	154	128	125	120	95	92	90	88	<u>107,5</u>
reuses	74	138	137	162	116	70	79	134	106	111	104	<u>112</u>

Tableau 5 : variations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses en élevage sur le point PISA.

Les courbes obtenues (fig. ) sont du même type que celles qui caractérisent les fluctuations de l'index de condition des huitres du point PICO, et les mêmes explications peuvent être données. On constate seulement une légère différence, à partir du mois de septembre pour les huitres creuses. L'index de condition effectue une brusque remontée sans qu'il nous soit possible de proposer une explication. A la fin du mois de décembre les huitres avaient une qualité remarquable, notamment Crassostrea gigas dont l'index de condition élevé traduisait un état biologique satisfaisant. Les moyennes de cet indice révèlent de plus une meilleure qualité de mollusques, tout au long de l'année, que sur le point PICO.

La densité paraît donc influencer de façon notable sur la qualité des mollusques.

.../...

3.1.2.3. - Croissance :

Les différents résultats de croissance sont regroupés dans le tableau et les histogrammes. (Tabl. 6) (Fig. 17, 17 bis et 17 ter, 18, 18 bis et 18 ter).

ESPECE	HUITRES PLATES				HUITRES CREUSES			
	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg
11 avril 1978	40,25	33,025	39,95	2,07	66,425	38,625	77,90	4,29
13 Déc.78	62,80	56,20	105,15	5,90	92,375	54,50	149,10	15,135
Différence	22,55	23,175	65,20	3,83	25,950	15,875	71,20	10,845
Croissance en %	56,02	70,17	163,20	185,02	39,07	41,10	91,40	252,80

Tableau 6 : regroupement des différents taux de croissance calculés.

Sur le point PISA, les taux de croissance observés sont remarquables : les huitres plates triplent presque de poids en 8 mois (elles atteignent le n° 3, appellation commerciale) alors que les huitres creuses voient leur poids augmenter d'un facteur 3,5. (numéro commercial : 2).

3.1.2.4. - Indice de forme :

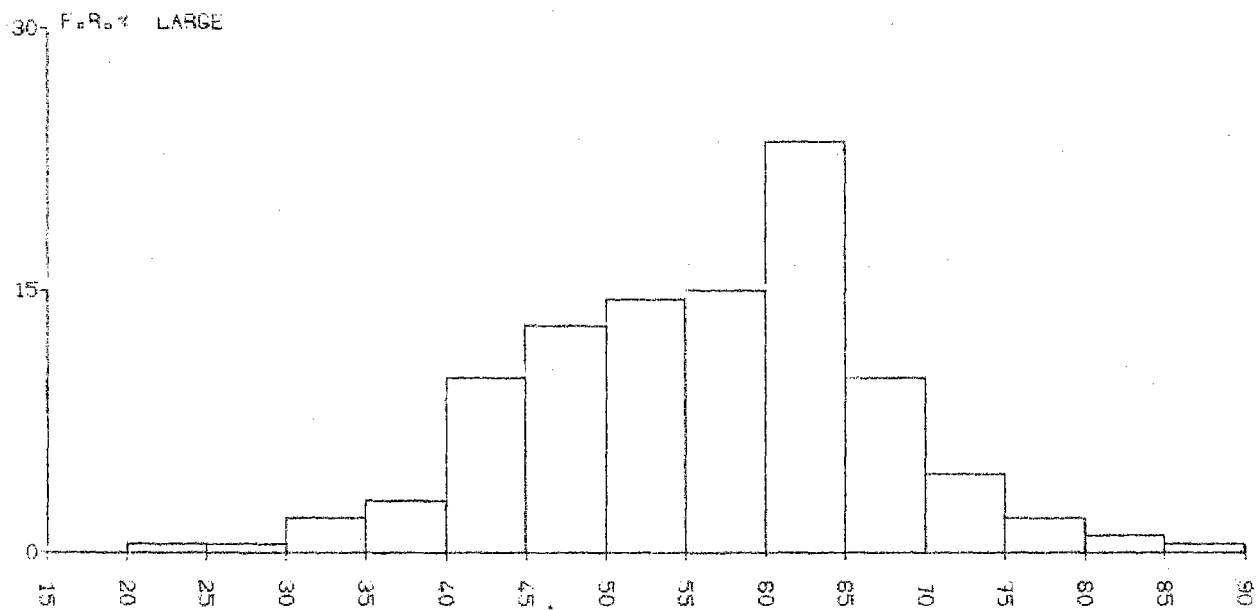
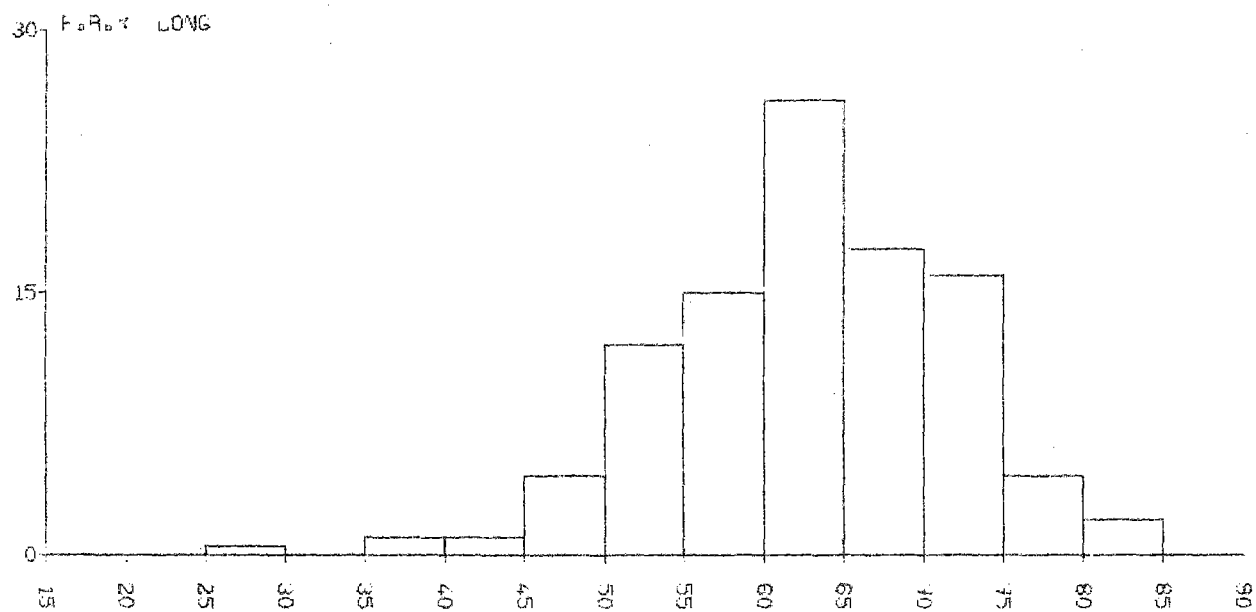
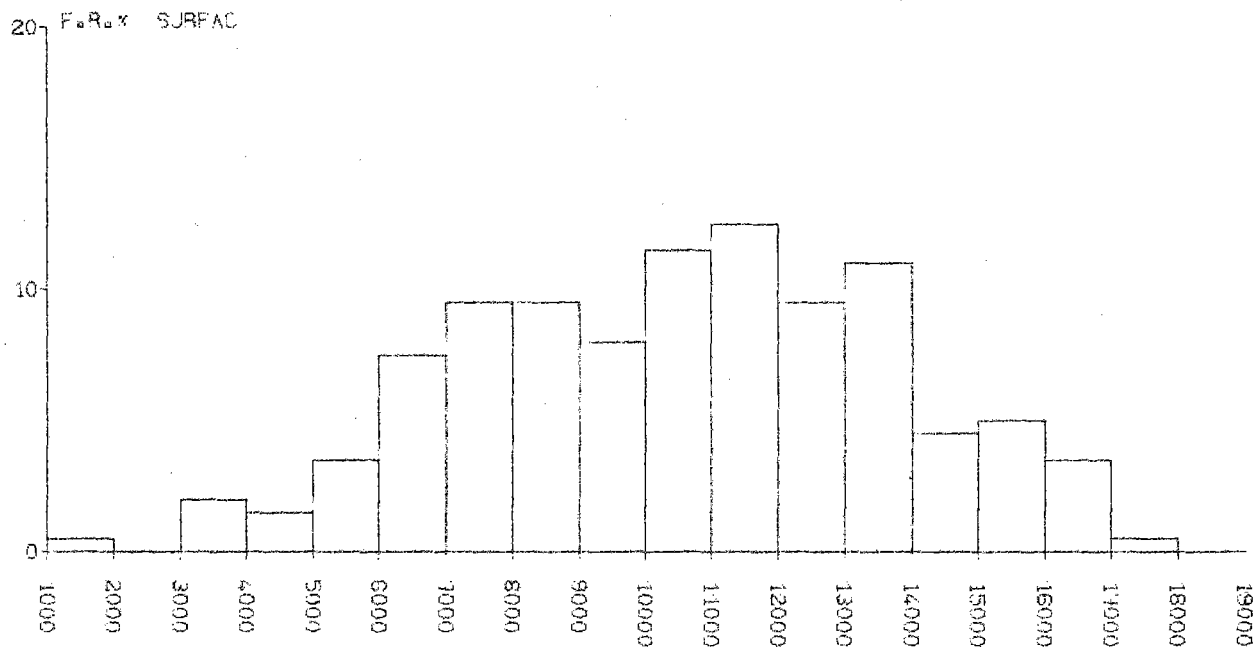
Les indices de forme après 8 mois d'élevage sur le point PISA étaient respectivement pour les huitres plates et creuses de 40 et 23. Ce qui indique que les huitres étaient dans des conditions très favorables leur permettant de se développer dans toutes les directions spatiales. Le pourcentage de "longuettes" diminue donnant une plus value commerciale au lot d'huitres en expérience.

3.1.2.5. - Etat d'avancement de la gamétogénèse :

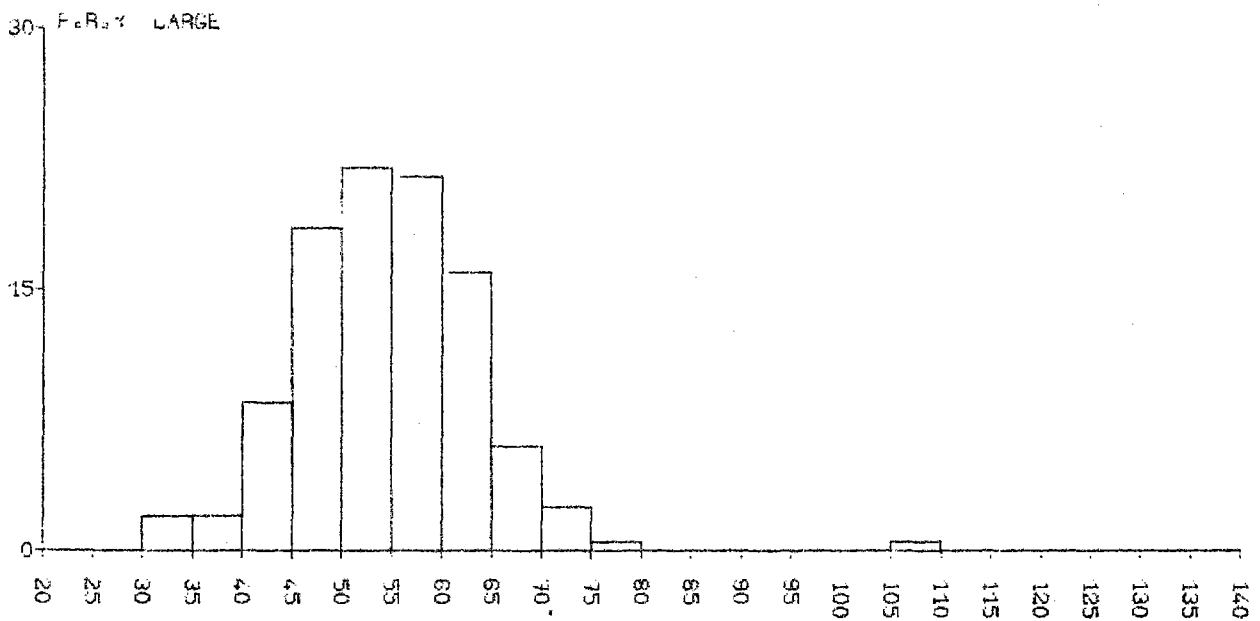
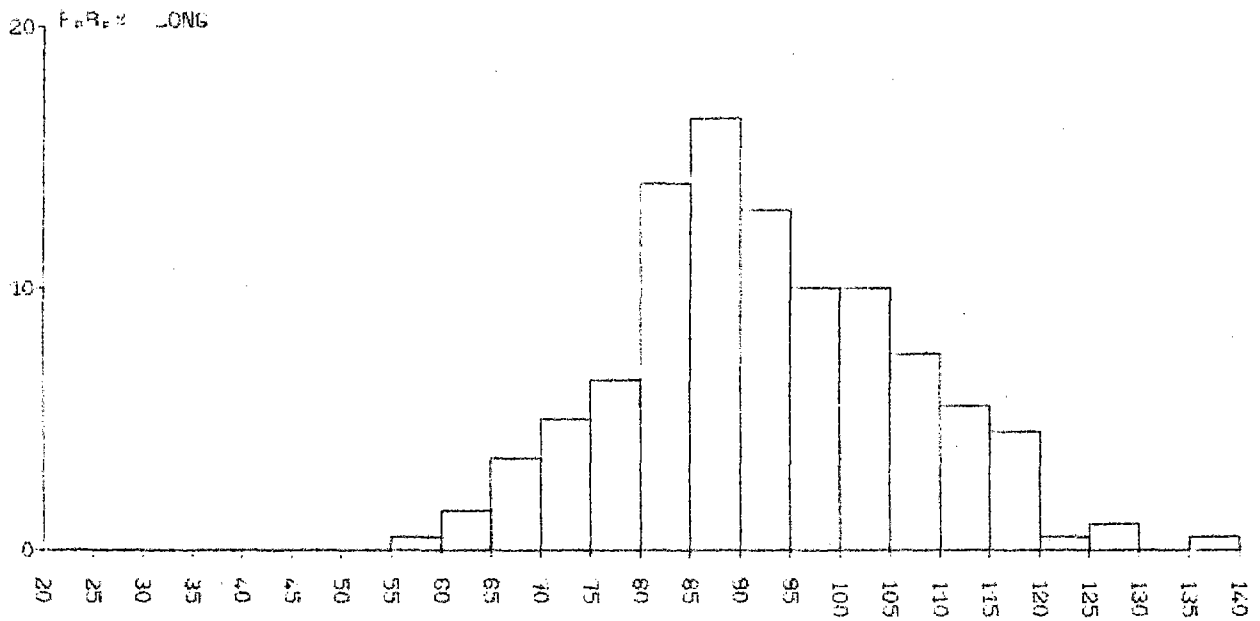
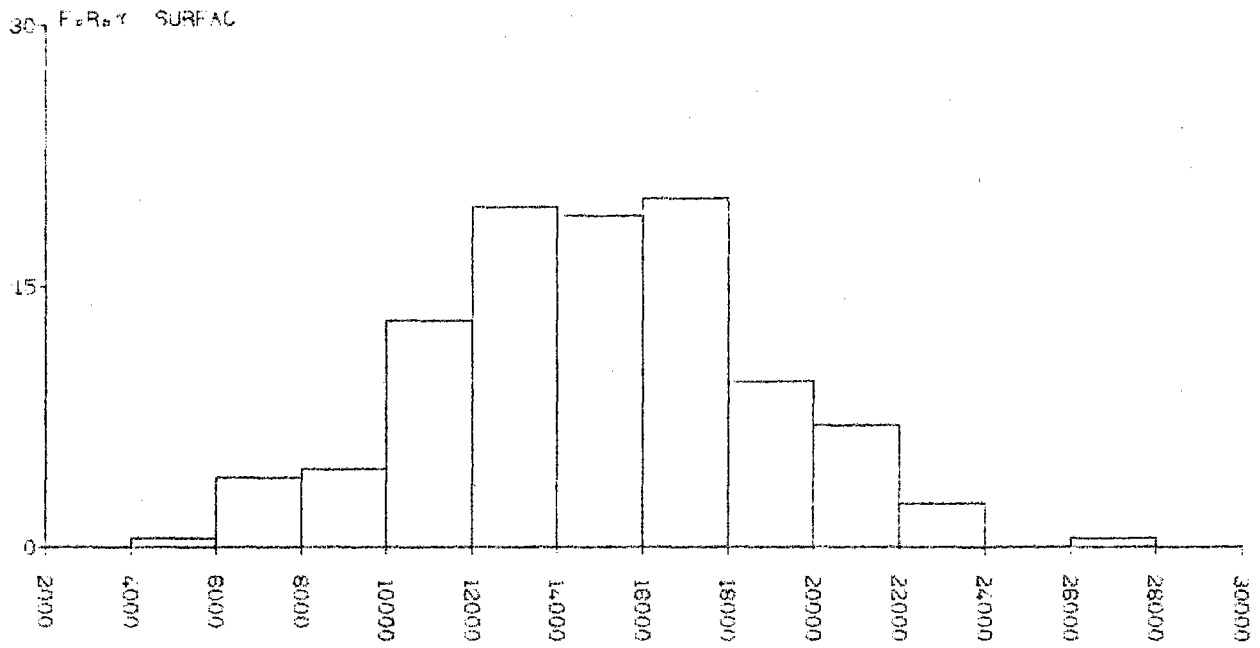
Il n'y a pas de reproduction naturelle dans le bassin ostréicole de Saint Vaast la Hougue et l'étude de la gamétogénèse ne présentait pas un intérêt direct pour cette étude.

Nous avons fait cependant quelques observations afin de mettre en évidence l'influence des conditions de milieu sur chaque point considéré.

.../...



Figs.17,17bis et 17ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point PISA au mois de décembre.



Figs. 18, 18bis et 18ter : Histogrammes de fréquence en largeur, longueur et surface des huitres creuses sur le point PISA au mois de décembre.

Cette donnée a surtout une importance commerciale, les mollusques par trop chargés en produits génitaux étant généralement boudés par le consommateur.

Sur le point PISA l'observation macroscopique du tractus génital de 50 huitres, au mois de décembre, a permis de constater que 27 huitres étaient parvenues à un stade de repos sexuel complet (stade 0) et que les 23 autres en étaient à la fin de leur période d'émission (stade 5).

#### 3.1.2.6. - Parasitisme :

Le taux de parasitisme de la coquille par l'annélide polychète Polydora hoplura était de 62 % pour Crassostrea gigas et de 38 % pour Ostrea edulis.

#### 3.1.2.7. - Mortalité :

Tant pour les huitres plates que pour les huitres creuses, la mortalité des mollusques a été trouvée nulle dans les poches restées en place.

Notons cependant qu'à la suite d'une forte tempête, au mois de juin, une poche d'huitres plates a été arrachée et déchirée.

Cet accident met en évidence la nécessité d'arrimer fortement le matériel, dans ce secteur très exposé.

#### 3.1.3. - Comparaison des résultats, influence de la densité :

La comparaison des résultats obtenus met clairement en évidence l'influence de la densité d'huitres en élevage sur leur comportement.

- les huitres plates semblent être particulièrement sensibles à ce facteur puisque sur un point où la densité est très élevée (bien que les mollusques en élevage autour de notre point expérimental soient des huitres creuses), elles ont une croissance pondérale presque trois fois plus faible que sur un point où la densité est nulle.

Compte tenu des données de croissance généralement admises en Bretagne Sud (150 % de croissance pondérale pour 20 t/Ha) on peut admettre qu'il serait possible de cultiver cette espèce d'huitre dans la partie la plus basse de ce secteur ostréicole.

- En ce qui concerne les huitres creuses, les résultats sont moins nets. La différence de croissance pondérale est quand même d'environ 50 %. Il est donc certain que la densité de 80 t/Ha relevée sur le point PICO est excessive et ne permet pas d'obtenir une croissance maximale des mollusques.

Cette croissance est cependant acceptable. En gardant une marge de sécurité importante, on peut donc proposer une densité moyenne de 40 t/Ha sur les parcs du secteur de la Coulège.

3.1.4. - Proposition de gestion rationnelle du site de la Coulège :

3.1.4.1. - concessions actuelles et utilisation optimale :

52,9 Ha sont actuellement concédés. 12 Ha ne sont pas exploitables pour des raisons tenant à la nature du sol. 2,8 Ha sont des parcs de stockage. 27,80 Ha pourraient être utilisés au maximum pour l'élevage des huîtres creuses. On peut considérer que, compte tenu de l'orientation qu'il est nécessaire de donner aux lignes de tables, ce qui fait environ perdre 20 % de la surface concédée, il reste 22,24 Ha exploitables qui correspondent à un tonnage de 890 tonnes. (40 t/Ha).

Enfin, 10,3 Ha devraient être réservés pour l'élevage des huîtres plates. Les mêmes réserves que pour les huîtres creuses conduisent à une production de 160 tonnes. : comme indiqué ci-dessus nous conseillons, sur ce secteur une densité en huîtres de 40 t/Ha.

Dans l'état actuel des concessions la production totale d'huîtres pourrait être d'environ 900 tonnes pour le secteur de la Coulège. Il n'était en 1978, que d'un peu plus de 420 tonnes soit d'environ 47 % des potentialités.

3.1.4.2. - Possibilités d'extension géographique des concessions :

En raison de l'influence des eaux de la Saire drainant les pollutions de l'arrière pays, il est prudent pour le moment et jusqu'à ce qu'une amélioration des eaux de cette rivière ait été constatée (des propositions d'assainissement ont été faite par l'I.S.T.P.M.) de ne pas accorder de nouvelles concessions au nord de celle existant actuellement. Ces impératifs de salubrité s'opposent donc à une extension de l'ostréiculture vers le Nord de la zone ce qui est regrettable car ce secteur favorable sur le plan biologique, pourrait devenir productif. L'extension ne peut donc se faire que vers le large, (Est). Les photographies aériennes montrent qu'il serait encore possible d'accorder 12,5 Ha environ (voir la fig.), ceux-ci devant être réservés exclusivement à la culture d'huîtres plates. Ils permettraient de produire 200 tonnes d'*Ostrea edulis* environ, ce qui porterait la production totale de la zone à 1100 tonnes dont le tiers d'huîtres plates, de valeur commerciale élevée.

3.2. - Secteur de la Tocquaise :

Des travaux identiques ont été menés dans ce secteur. Les deux points d'étude sont distants de 420 m l'un de l'autre. Ils sont tous deux situés au même niveau bathymétrique de part et d'autre de la langue d'eau qui monte du sud. Le point Ouest (référence informatique LATO) est caractérisé par une densité d'huîtres de 57,3 t/Ha ; le point Est (référence informatique PITO) n'est entouré que par 20,8 tonnes d'huîtres sur le cercle de référence de 1 ha.

Les résultats obtenus sur ce couple de points sont présentés conjointement.

3.2.1. - Résultats biologiques obtenus :

3.2.1.1. - Index de condition :

Les différentes valeurs atteintes successivement par cette donnée biologique sont regroupées dans le tableau 7 et sur les figures 19 et 20.

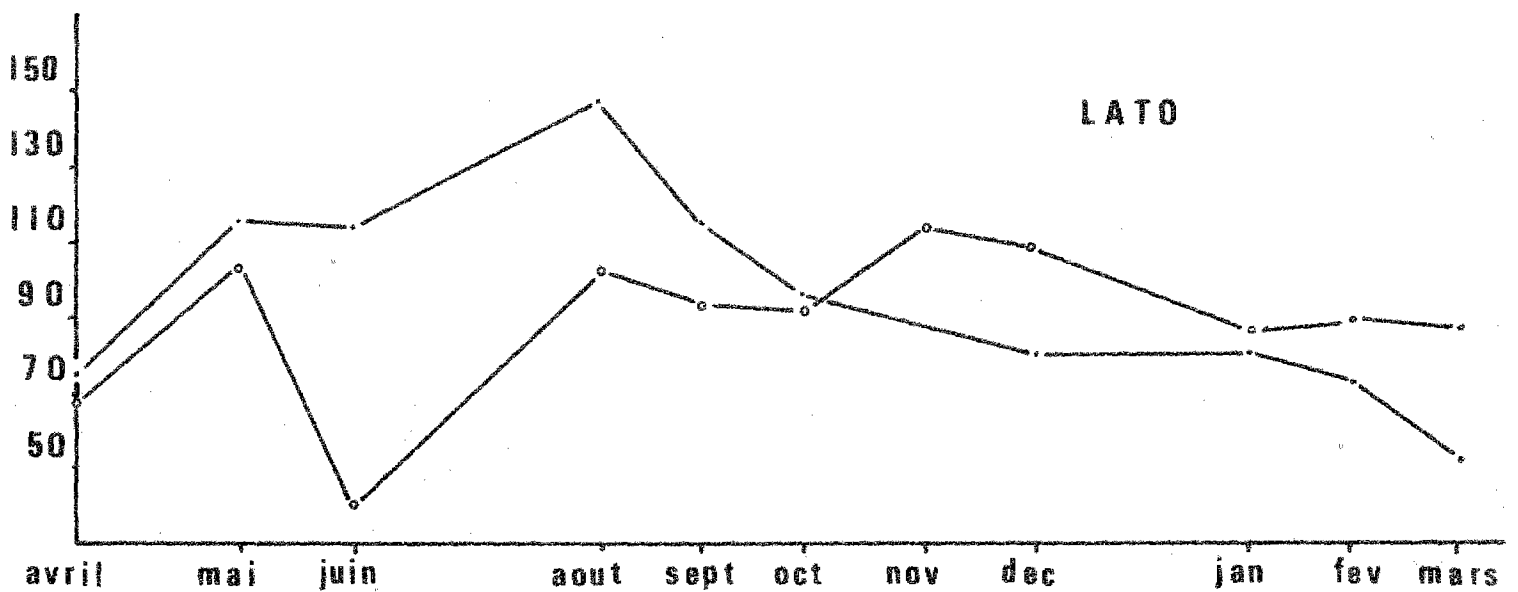
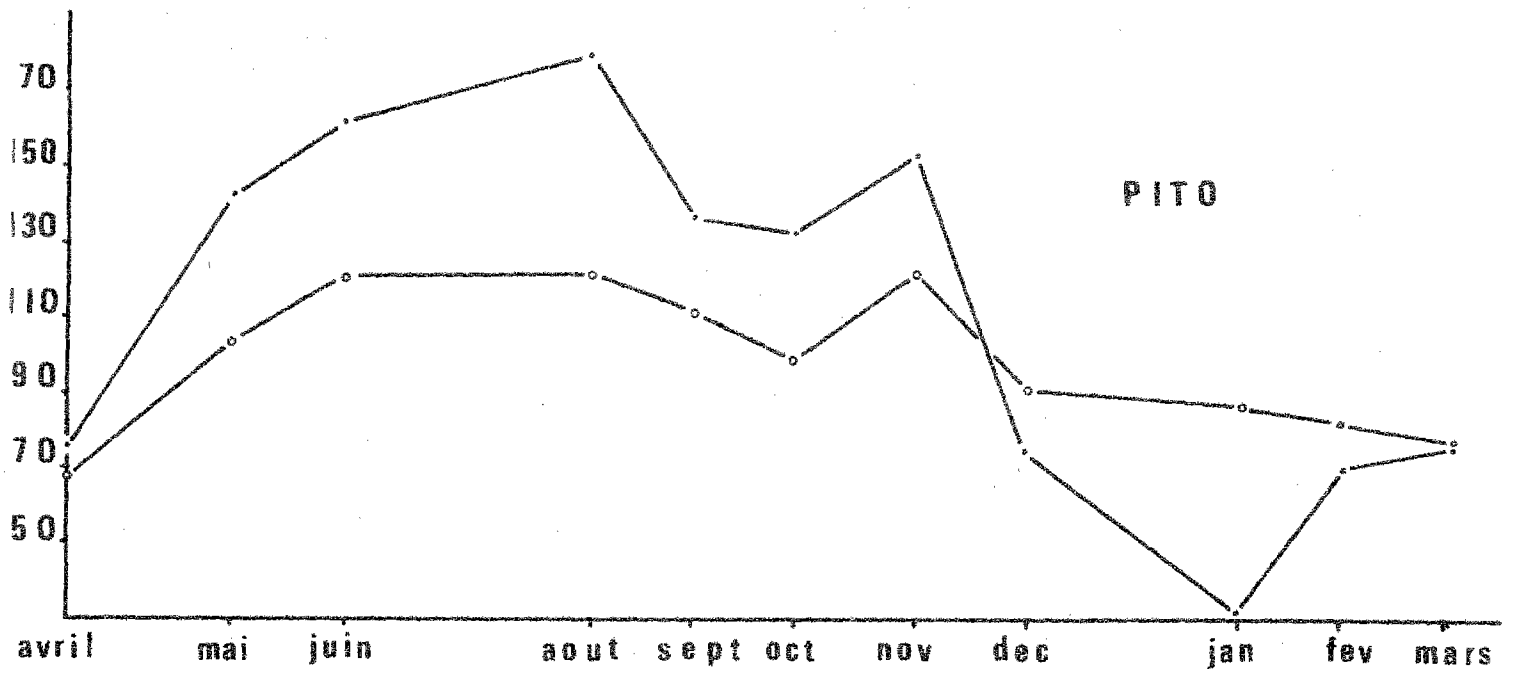
I <sub>c</sub>	Avril	Mai	Juin	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Moyenne
Point LATO Plates	67	103	39	103	94	92	113	<u>109</u>	66	88	86	89
Point LATO Creuses	74	116	114	147	115	96	110	<u>80</u>	80	73	52	96
Point FITO Plates	67	104	122	122	112	99	122	<u>91</u>	87	83	76	99
Point FITO Creuses	74	142	162	179	136	132	153	<u>75</u>	53	71	73	112

Tableau 7 : variations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses sur les points LATO et FITO.

Sur le plan commercial, on constate qu'au mois de décembre les huitres plates comme les huitres creuses présentent un index de condition satisfaisant. On remarque que ces index sont plus faibles que dans la Coulège. En ce qui concerne la moyenne annuelle des fluctuations de cette donnée il faut noter une nouvelle fois l'influence de la densité des huitres en élevage autour du parc expérimental. Une densité de mollusques deux fois et demi plus forte entraîne une chute de la moyenne annuelle de l'indice d'environ 10 %.

3.2.1.2. - Croissance : (voir tableau page suivante).

.../...



Figs. 19 et 20 : Fluctuations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses sur les points d'étude PITO et LATO . (Secteur de la Tocquaise)



3.2.1.2. - Croissance :

Les différents taux de croissance sont regroupés dans le tableau suivant :

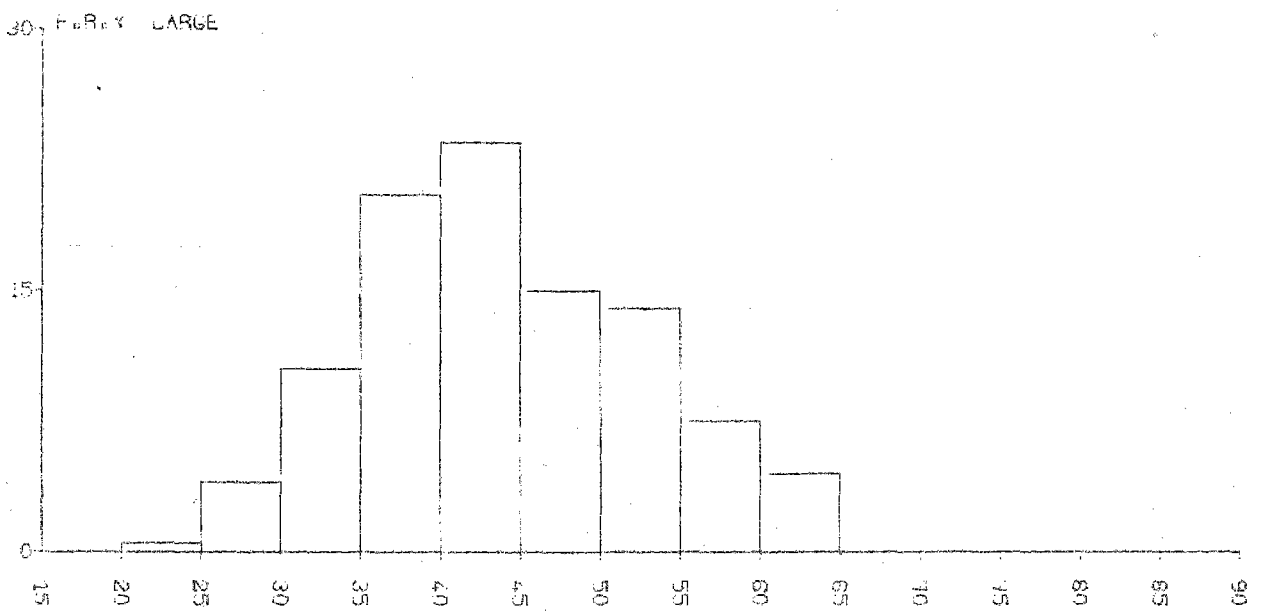
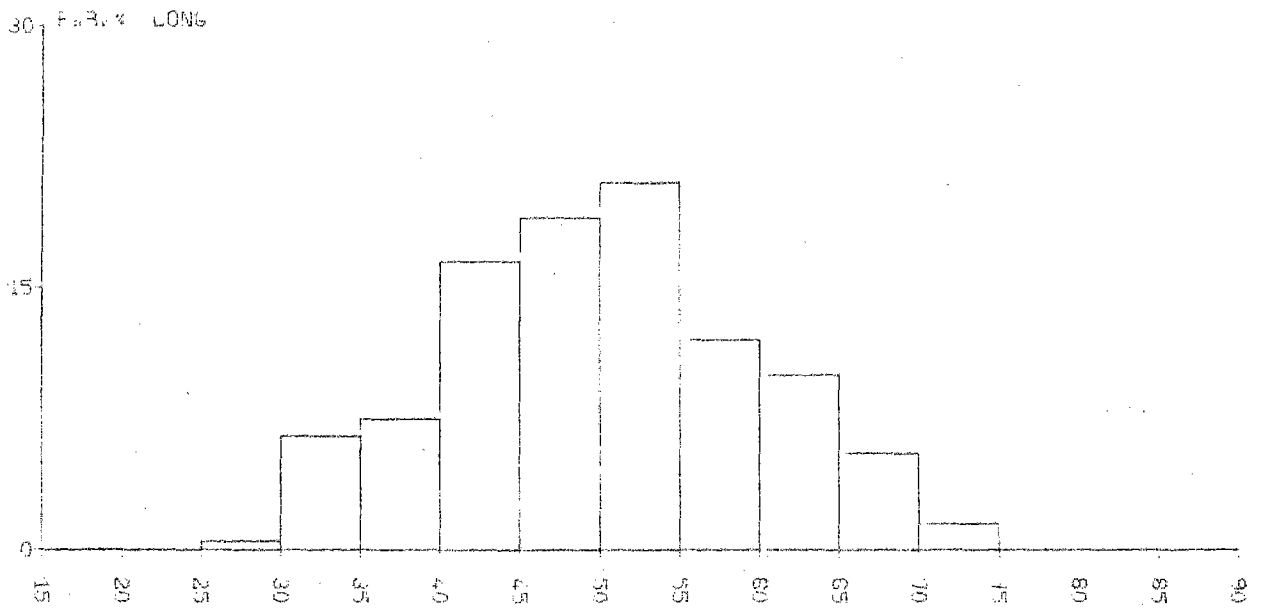
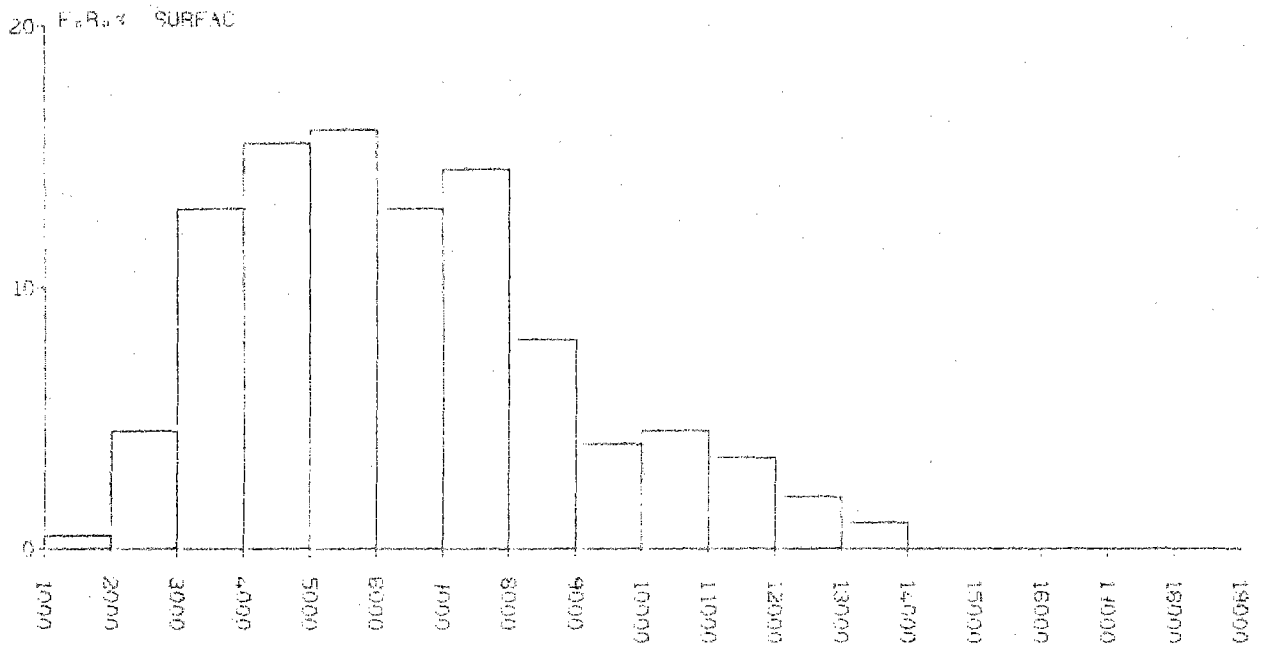
ESPECE	HUITRES PLATES				HUITRES CREUSES			
	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg
Date de la mesure sur le Pt LATO								
11/04/78	40,25	33,025	39,95	2,07	66,425	38,625	77,90	4,29
13/12/78	50,08	43,90	64,05	2,80	77,40	53,23	125,93	11,46
Différence	9,83	10,875	16,03	0,73	10,975	14,605	48,03	7,17
Croissance en %	24,42	32,92	40,13	35,27	16,52	37,81	61,66	167,13
Point PITO 13/12/78	56,90	47,90	80,35	3,66	84,00	52,925	131,40	13,42
Différence	16,65	14,875	40,40	1,59	17,575	14,30	53,50	9,15
Croissance en %	41,37	45,04	101,12	76,81	26,46	37,02	68,68	233,10

Tableau 8 : Taux de croissance des huitres plates et creuses observés sur les points LATO et PITO.

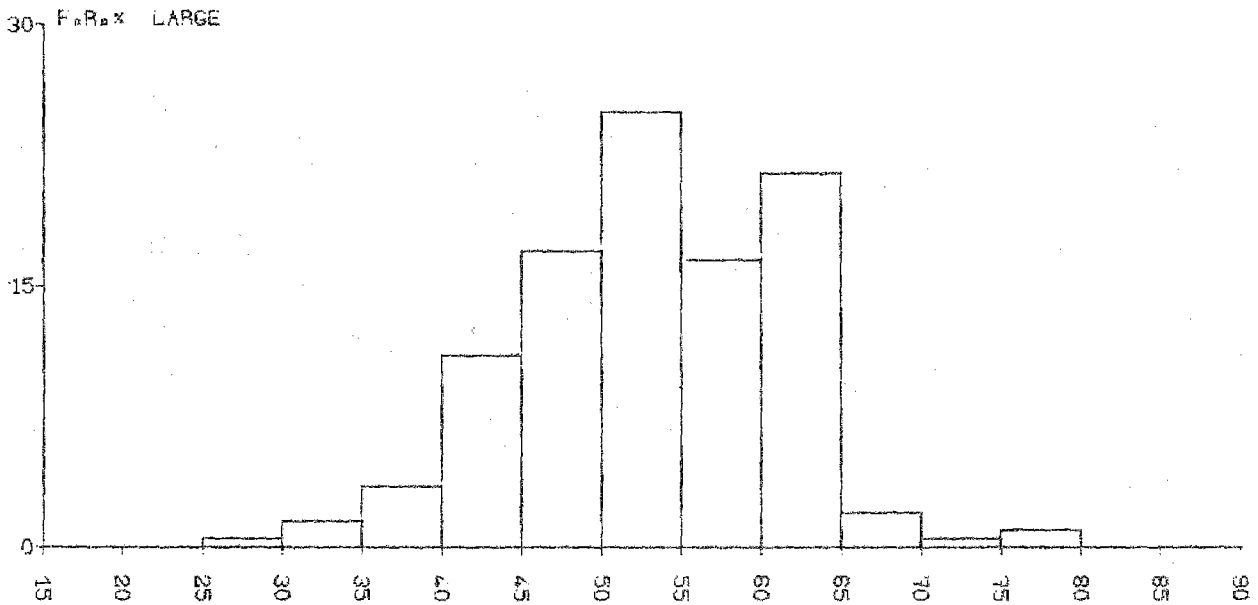
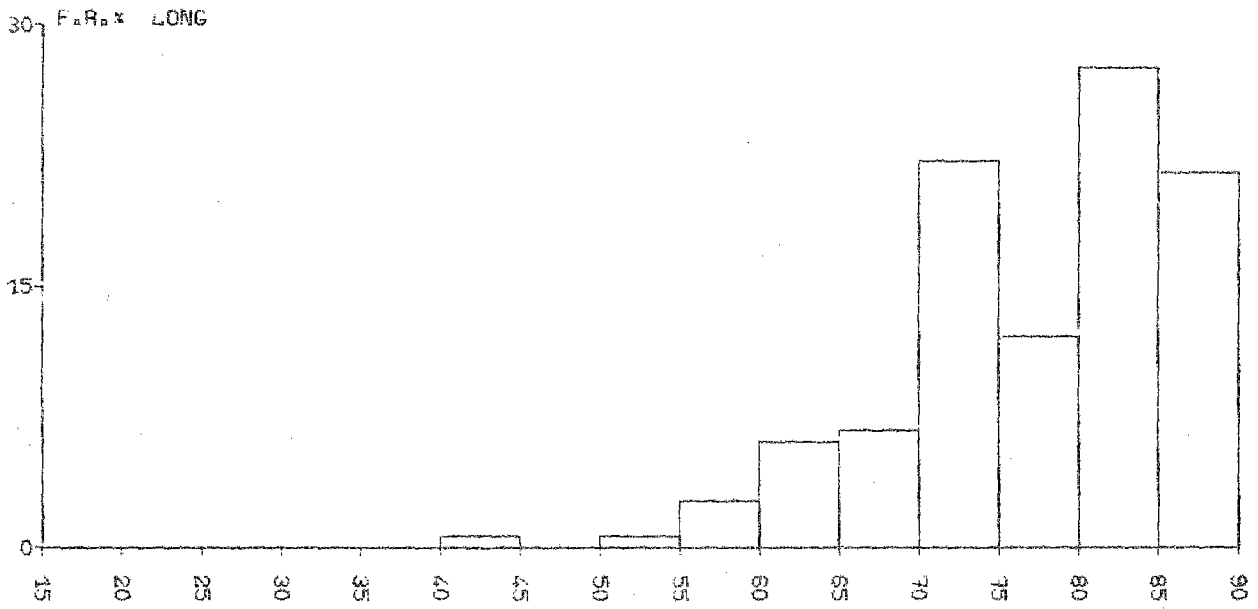
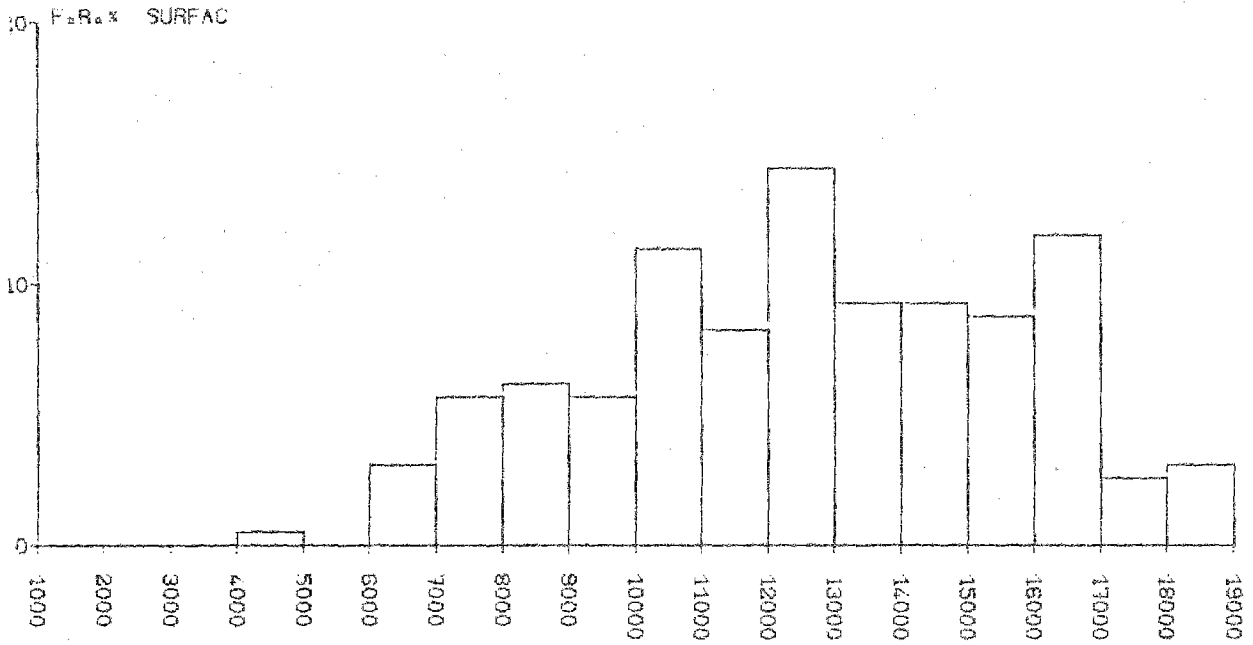
Les histogrammes de fréquence taille de longueur, largeur et surface sont représentés sur les figures 21 à 24.

L'examen de ce tableau et des histogrammes met à nouveau clairement en évidence l'influence de la densité des huitres sur la croissance. Dans la Tocquaise, pour les deux points d'étude, la croissance pondérale des huitres plates varie du simple au double ; pour les huitres creuses on remarque une différence de 40 %.

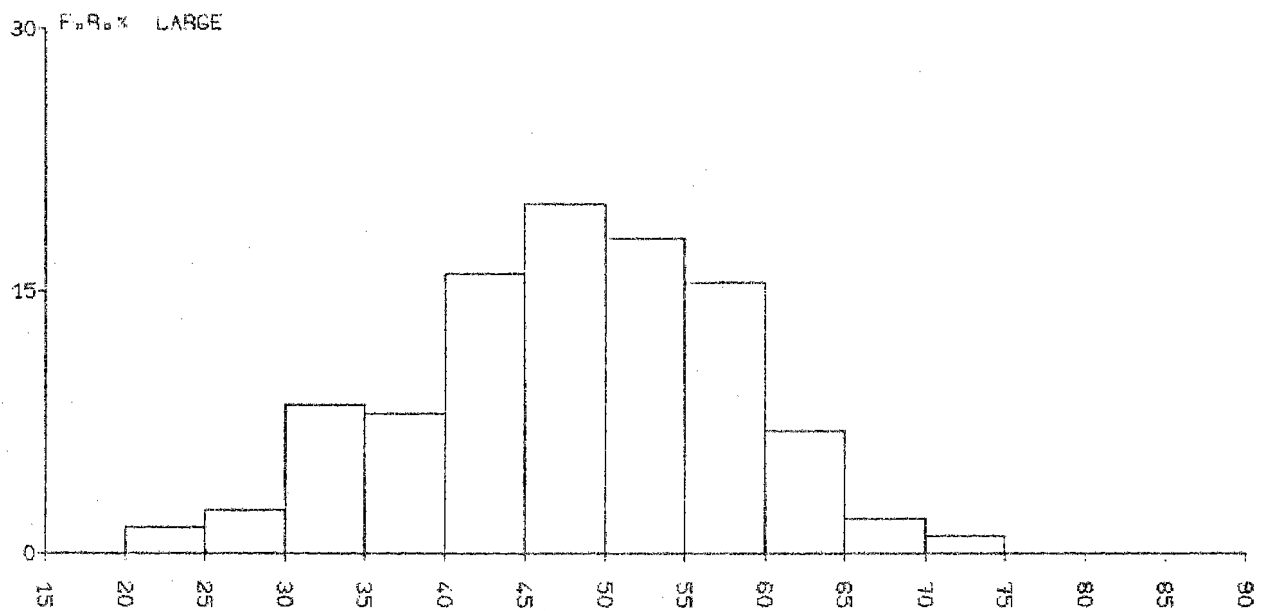
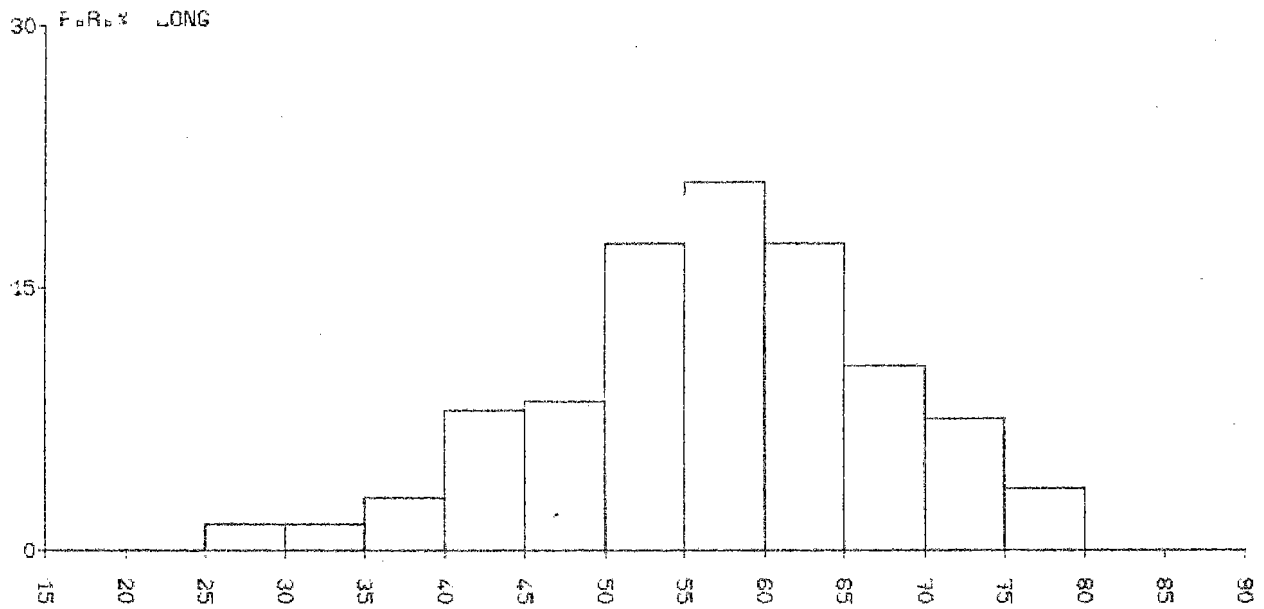
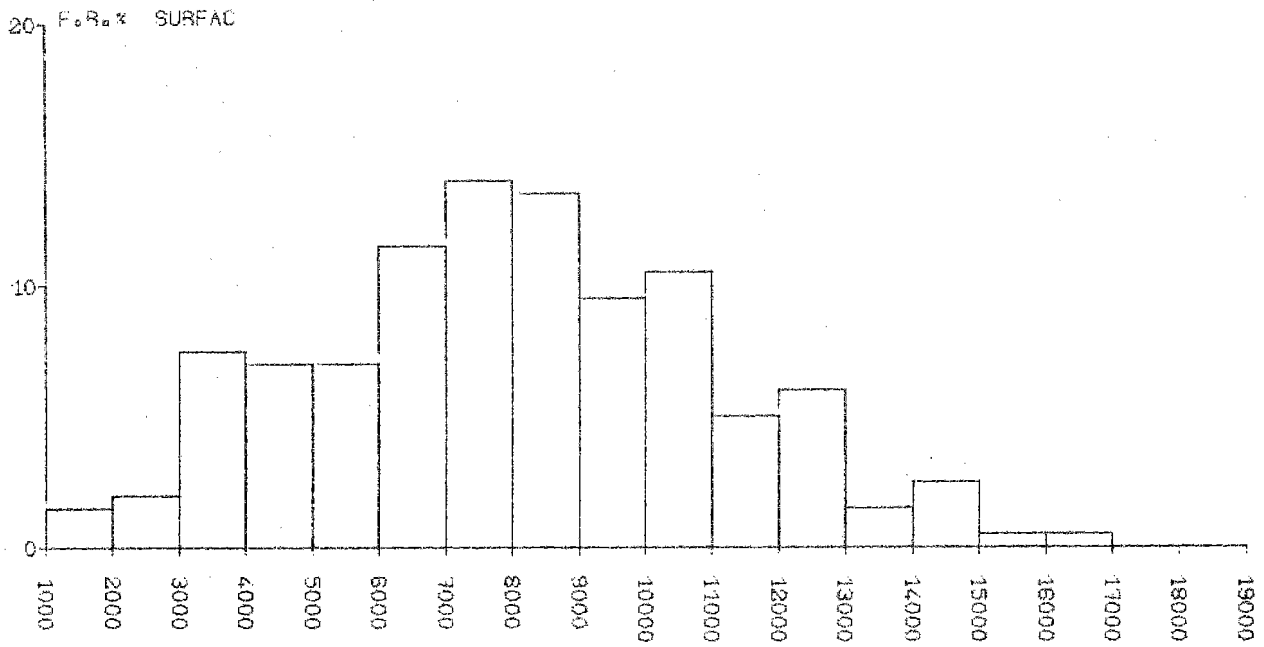
En ce qui concerne les huitres creuses, sur le point LATO, la croissance pondérale n'est que de 167 %. Il s'agit d'une valeur très basse pour le bassin. Sur ce parc d'élevage il est certain que cette valeur pourrait être améliorée par une diminution de la densité. Sur le point PITO ; la croissance est bonne.



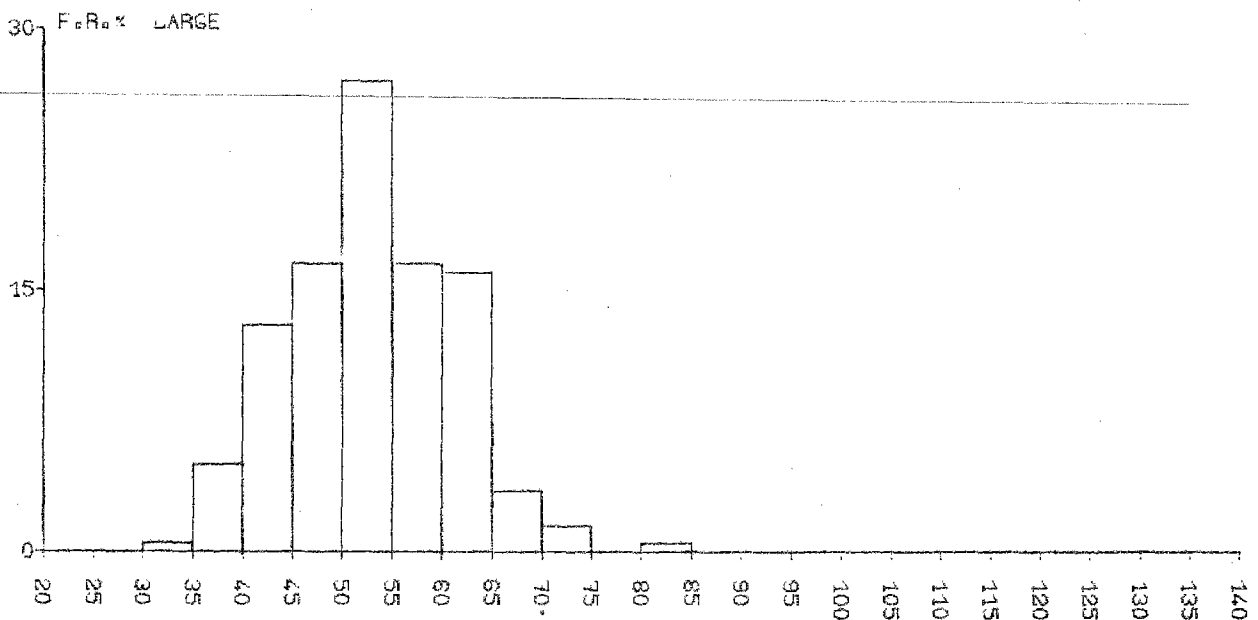
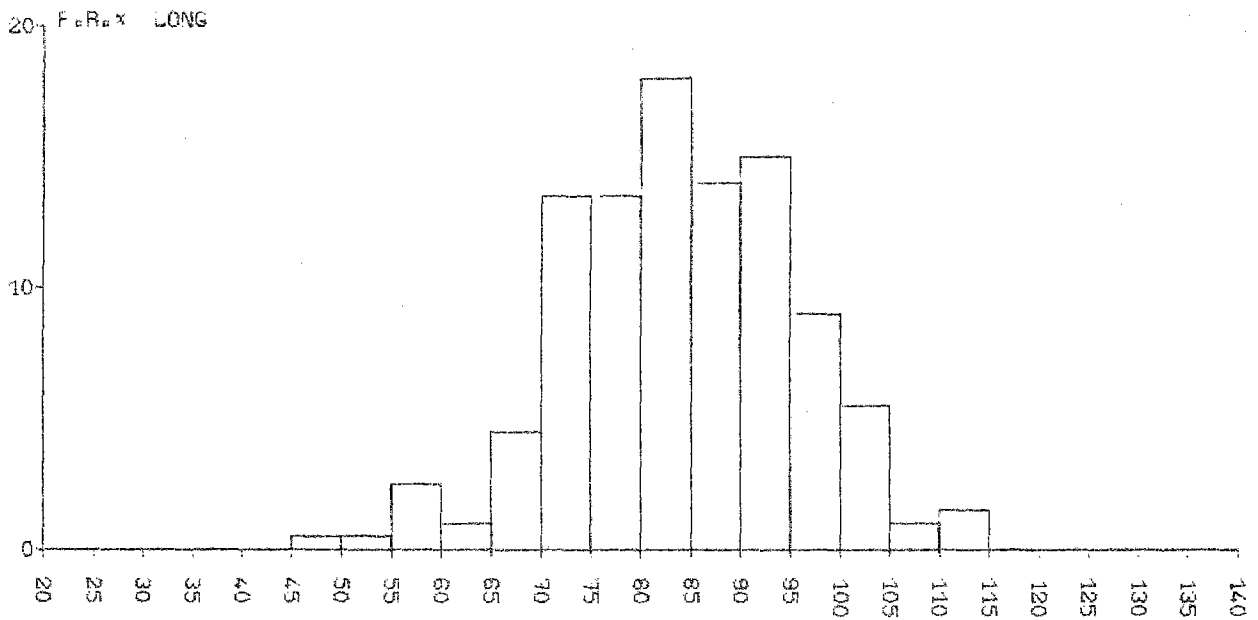
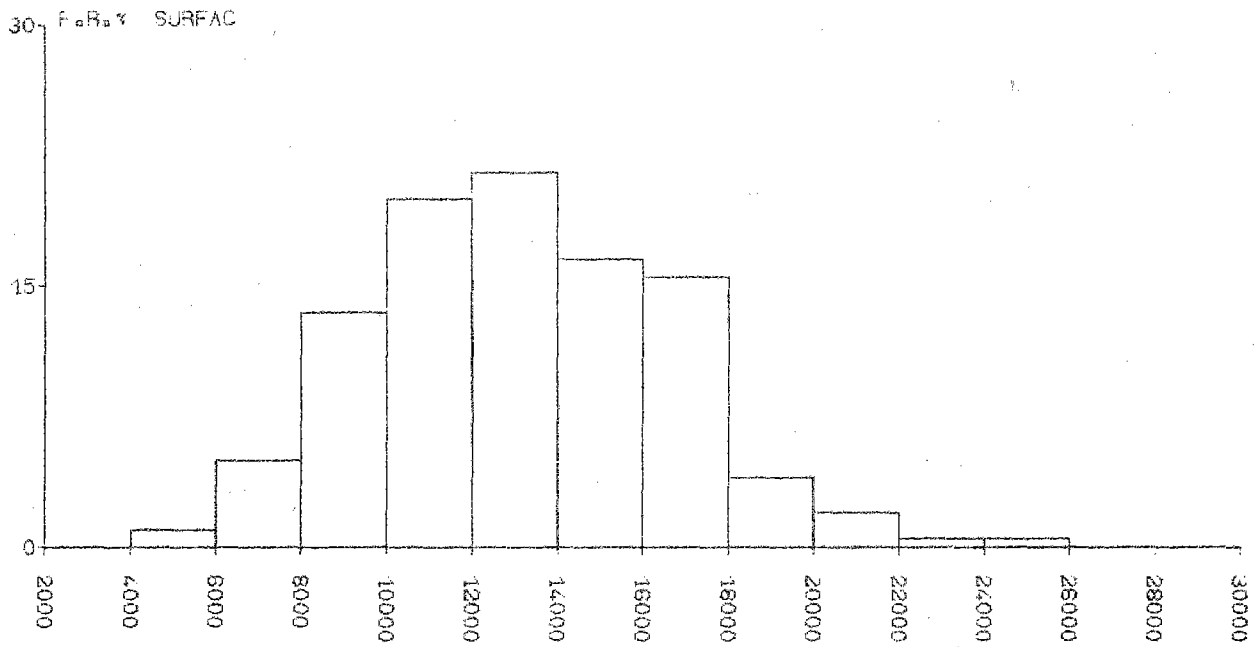
Figs. 21, 21bis et 21ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point LATO au mois de décembre.



Figs.22,22bis et 22ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huîtres creuses sur le point LATO au mois de décembre.



Figs 23, 23bis et 23ter ; Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point PITO au mois de décembre.



Figs. 24, 24bis et 24ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point PITO au mois de décembre.

L'étude de la croissance des huitres plates permet d'affirmer que l'élevage de cette espèce apparaît difficile dans ce secteur.

Cette croissance est très faible sur le point LATO et ne rentabilise certainement pas l'élevage.

Sur le point PITO on remarque un phénomène nouveau. Les huitres se développent relativement vite en surface et lentement en poids, ce qui indique qu'elles ne se "creusent" pas.

La culture des huitres plates peut donc être envisagée sur ces parcs à condition de transférer les huitres quelques mois avant leur commercialisation sur un autre parc où elles pourraient acquérir une meilleure forme (épaisseur).

### 3.2.1.3. - Indice de forme :

Les différents indices de forme qui ont été relevés au mois de décembre sont regroupés dans le tableau 9.

POINTS	HUITRES PLATES	HUITRES CREUSES
PITO	52,5 %	10 %
LATO	55,5 %	9,5 %
TEMOIN	52 %	26 %

Tableau 9 : Modifications de l'indice de forme.

Ces résultats sont significatifs et confirment les résultats obtenus sur la croissance.

Pour les huitres plates, l'indice de forme se dégrade sur le point LATO indiquant des conditions de milieu défavorables.

Sur le point PITO, cet indice est stable ce qui est normal du fait que les huitres étaient cultivées à l'origine sur ce parc avant leur achat par l'Institut des Pêches.

En ce qui concerne les huitres creuses on constate une amélioration de l'indice indiquant que les huitres tendent à prendre une forme globuleuse attrayante pour le consommateur. Le pourcentage de "longuettes" n'est plus en effet, que de 10 % tant sur le point LATO que sur le point PITO.

### 3.2.1.4. - Etat d'avancement de la gamétogénèse :

Au mois de décembre la ponte était terminée sur les deux points d'étude de la Tocquaise.

Les stades sexuels des 50 huitres creuses observés sur chaque station étaient les suivants (tableau 10).

POINTS	stade 5	Stade 0
PIFO	35	15
LATO	13	37

Tableau 10 : Etat d'avancement de la gamétogénèse au mois de décembre.

Les données indiquent qu'aucune huitre était "laitieuse", la valeur commerciale des produits de la Tocquoise étant ainsi sauvegardée.

3.2.1.5. - Parasitisme :

Les taux de parasitisme par Polydora hoplura qui ont été relevés sont les suivants :

- sur le point PIFO 68 % pour les huitres creuses
- sur le point PITO 92 % pour les huitres plates
- sur le point LATO 84 % pour les huitres creuses
- sur le point LATO 38 % pour les huitres plates

On remarque que ces pourcentages sont très élevés. Il faut noter cependant qu'on n'en a pas rencontré d'huitres atteintes à un point tel que la coquille en soit devenue friable. En effet, le nombre de polychète par huitre parasitée reste faible. On peut donc dire que, sur le plan commercial les professionnels n'ont pas à souffrir de ce parasitisme latent, en raison notamment de la rotation rapide des produits.

3.2.1.6. - Mortalité :

Sur le point PITO après 8 mois d'élevage nous avons constaté une mortalité quasiment nulle (moins de 1 %), tant sur les huitres plates que sur les huitres creuses. Par contre, cette mortalité était de 9,5 % pour les huitres plates ~~sur~~ sur le point LATO ; elle était nulle pour les huitres creuses. Il est à noter que cette mortalité des huitres plates a suivi la brusque chute de l'index de condition sans doute imputable au phénomène d'eaux colorées survenu au mois de juin.

### 3.2.2. - Proposition de gestion rationnelle du site de la Tocquaise :

#### 3.2.2.1. - Concessions actuelles et utilisation optimale :

Le site de la Tocquaise apparaît indiscutablement moins bon que celui de la Goulège pour l'élevage des mollusques, particulièrement en ce qui concerne ~~xxx~~ les huitres plates que nous ne recommandons pas dans ce secteur.

Par contre, les résultats obtenus sur la croissance et la qualité des huitres creuses nous laissent penser qu'il serait bon de réserver cette zone à l'élevage de cette espèce.

La surface concédée totale utilisable pour la pousse est de 22,55 Ha.

Ce site apparaissant moins riche sur le plan nutritif que celui de la coulège (croissance plus lente, index de condition plus faible). Il est prudent de ne pas atteindre la valeur limite proposée qui était de 40 t/Ha.

Nous conseillons de ne pas dépasser une densité de 30 t/ha qui permettrait une production de qualité de l'ordre de 830 tonnes. Les résultats obtenus permettent de prévoir que dans ce cas, la croissance serait d'environ 200 % pour un index de condition de 100 à 110. Compte tenu du coût annuel d'usure du matériel et du prix d'achat du naissain (18 mois), ces valeurs correspondent à une rentabilité d'environ 160 % sur 8 mois. (à titre indicatif une densité deux fois plus forte ne conduit qu'à une rentabilité de 90 %).

Cette production annuelle envisageable est à rapprocher du stock actuel qui n'est que de 615 tonnes d'huitres en pousse (+ 55 tonnes d'huitres sur les parcs de stockage) elle correspond à une augmentation de 35 %.

#### 3.2.2.2. - Possibilités d'extension :

Ce site ostréicole est très limité géographiquement. D'après les photographies aériennes, il semblerait que l'on puisse encore attribuer environ 5 Ha au sud de l'île de Tatihou (sans préjuger des nécessités touristiques). Dans ces conditions la production totale de la Tocquaise pourrait être d'environ 1000 tonnes d'huitres creuses.

### 3.3. - Secteur ostréicole du Cul de Loup :

Le secteur ostréicole du Cul de Loup est celui qui représente la plus grande diversité d'utilisation. Les parcs situés à haut niveau sont utilisés pour le stockage des huitres ; la pousse est réputée y être mauvaise, ce que nous avons vérifié en choisissant deux points d'étude sur ces parcs (références informatiques HEST et LAST) les parcs situés plus bas sur l'ostran passent pour être utilisés comme des parcs d'engraissement ; sur une partie de ces concessions les huitres sont cultivées à plat sur le sol. Nous avons donc choisi deux points



d'étude. L'un est en surélevé (référence informatique PING) l'autre à plat (référence informatique SAIN). Le bas du Cul de Loup, enfin, est très chargé, la pousse y est bonne mais semble varier d'un point à l'autre.

L'influence de la densité de mollusques en élevage a été suivie au moyen de trois points d'étude (référence informatique : ADAM, ELMO et LAPO).

### 3.3.1. - Les parcs de stockage :

L'étude que nous avons menée sur les parcs de stockage montre de façon incontestable que ces concessions ne peuvent être prises en compte en ce qui concerne la production. Ce ne sont que des outils indispensables aux opérations de stockage et commercialisation. La surface concédée n'influe donc pas sur la capacité de production de ce secteur.

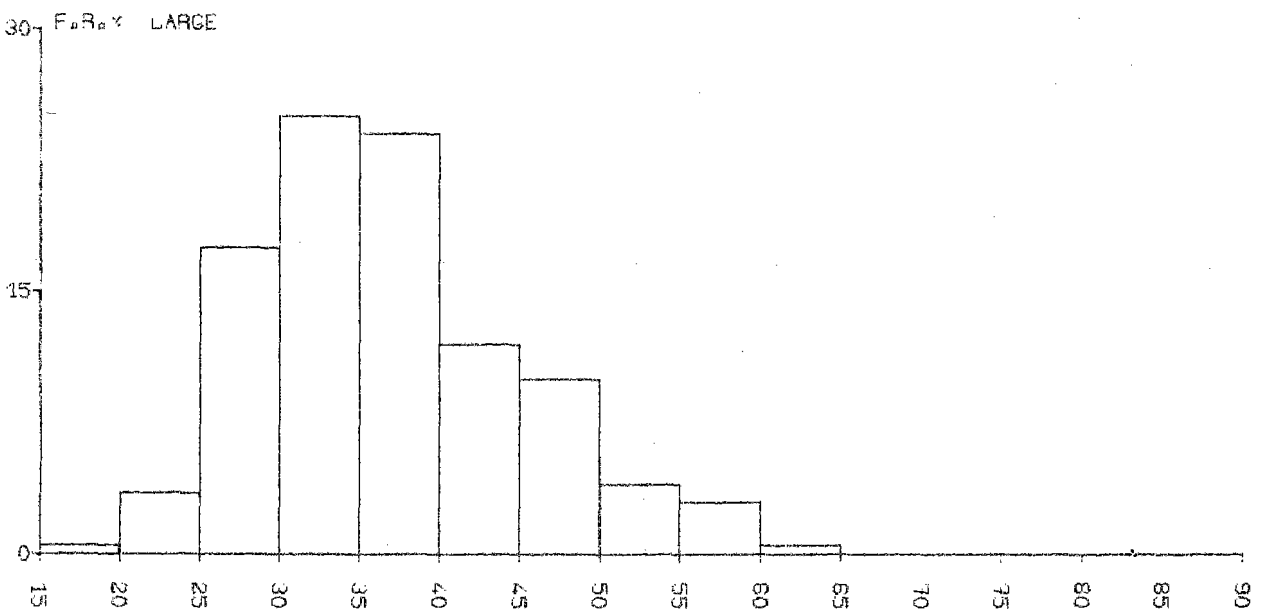
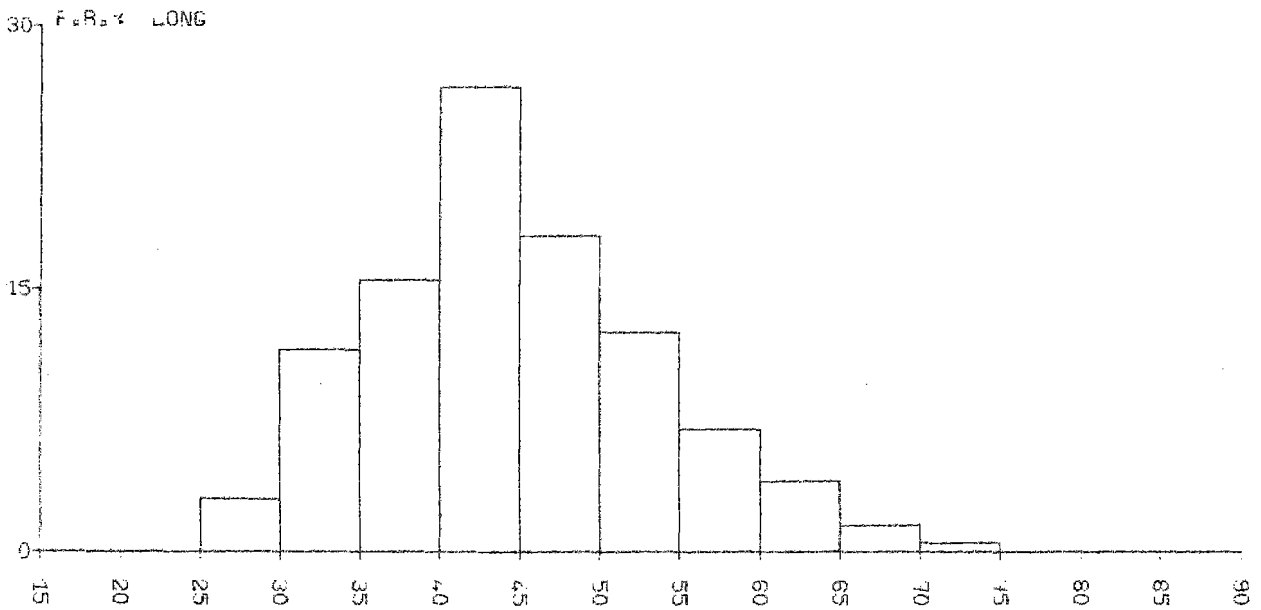
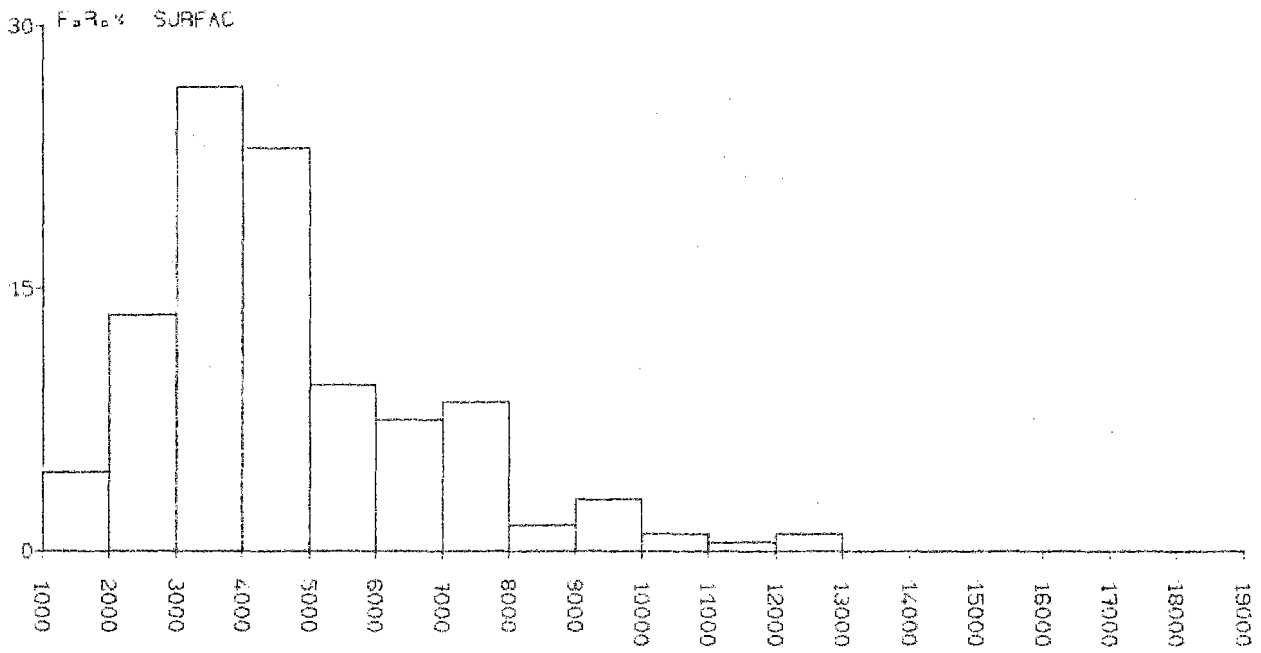
#### 3.3.1.1. - Croissance - mortalité :

Les résultats de croissance sont regroupés dans le tableau 11, et sur les histogrammes (fig. 25 à 28).

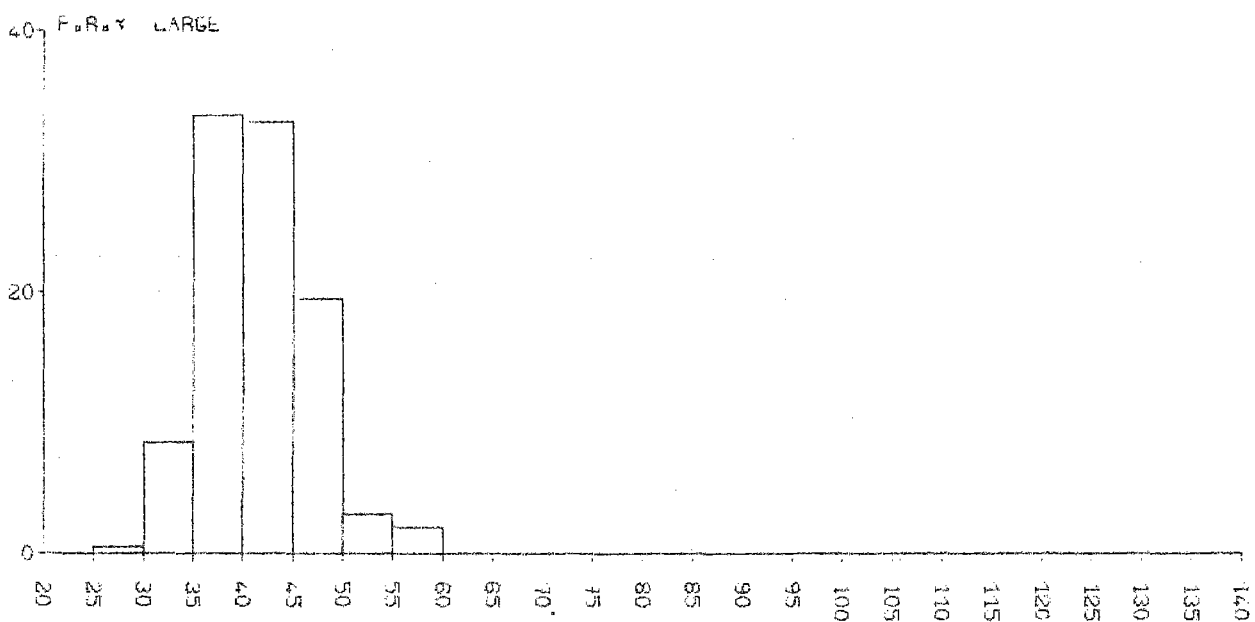
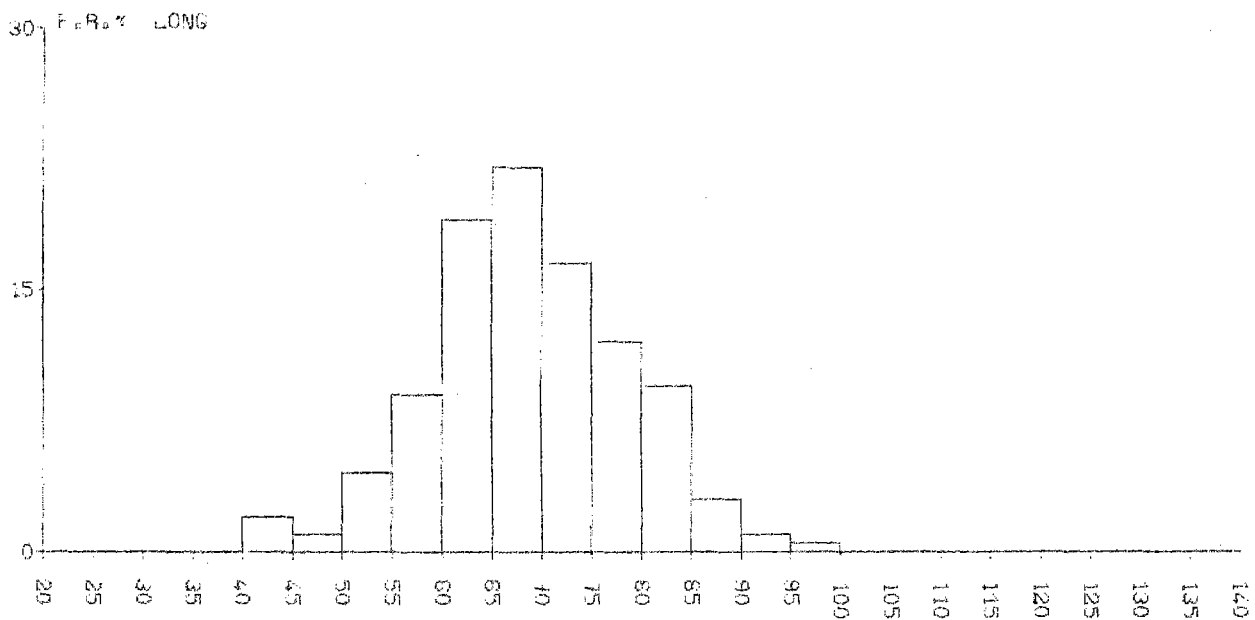
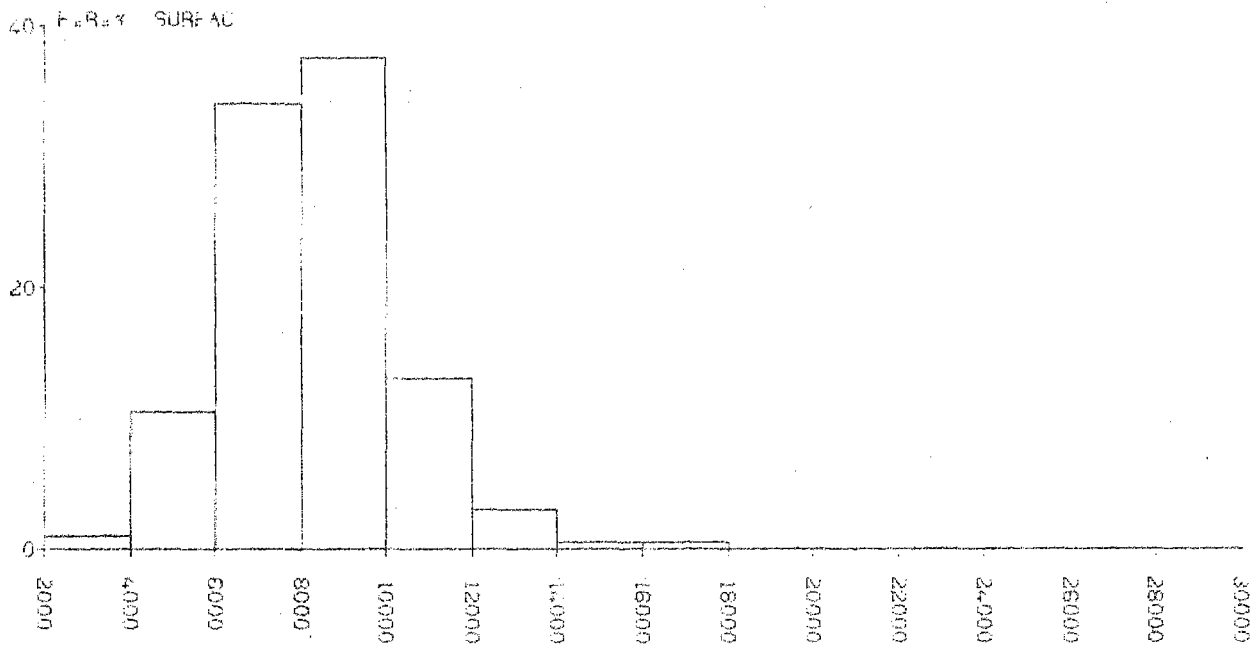
ESPECES POINT LAST Date de la mesure	HUITRES PLATES				HUITRES CREUSES			
	longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg
11/04/78	40,25	33,025	39,95	2,07	66,425	58,625	77,9	4,29
13/12/78	44,05	35,80	45,60	2,80	68,00	42,125	83,2	6,97
Différence	3,80	2,775	5,65	0,73	1,575	4	5,3	2,68
croissance en %	9,44	8,40	14,14	35,26	2,37	10,36	6,80	62,47
POINT BEST 13/12/78	44,65	36,80	47,15	3,10	68,725	41,475	82,9	7,7
Différence	4,40	3,775	7,20	1,03	2,3	2,85	5	3,41
Croissance en %	10,93	11,43	18,02	49,76	3,46	7,36	6,42	79,49

Tableau 11 : Croissance des huitres plates et creuses relevées sur les parcs de stockage du Cul de Loup.

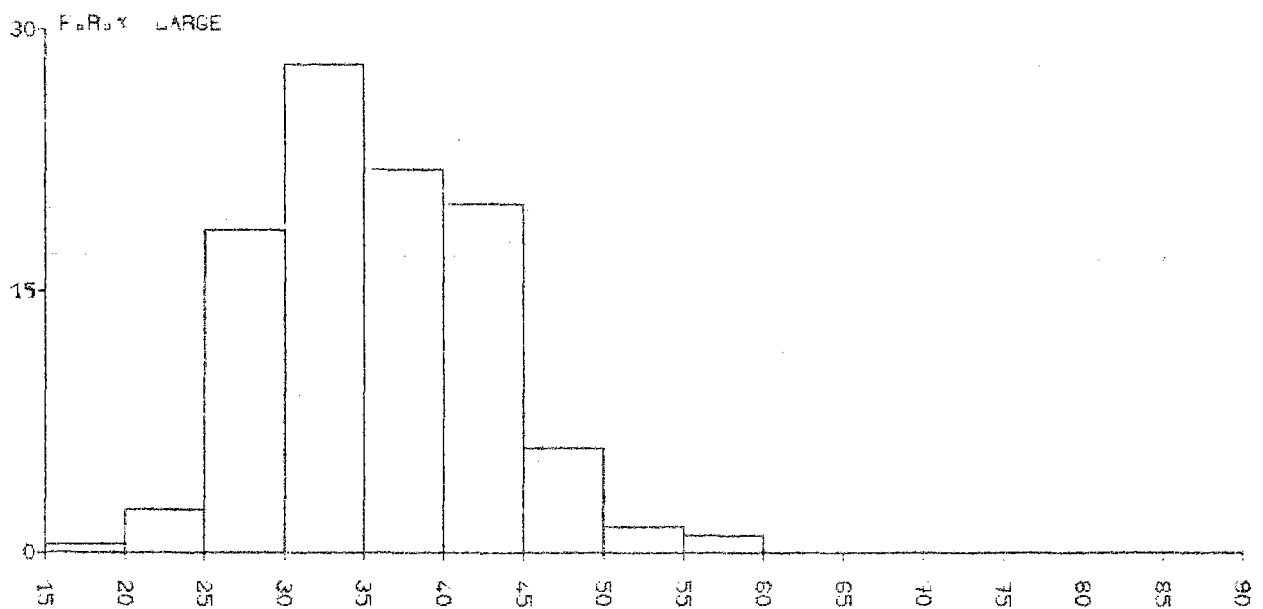
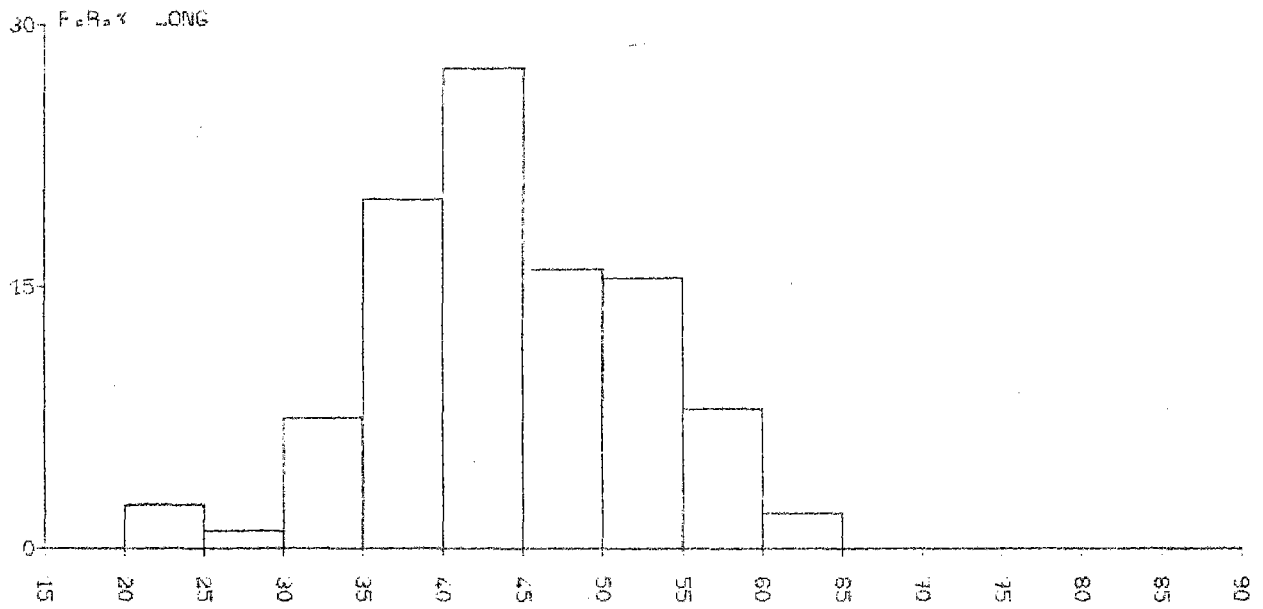
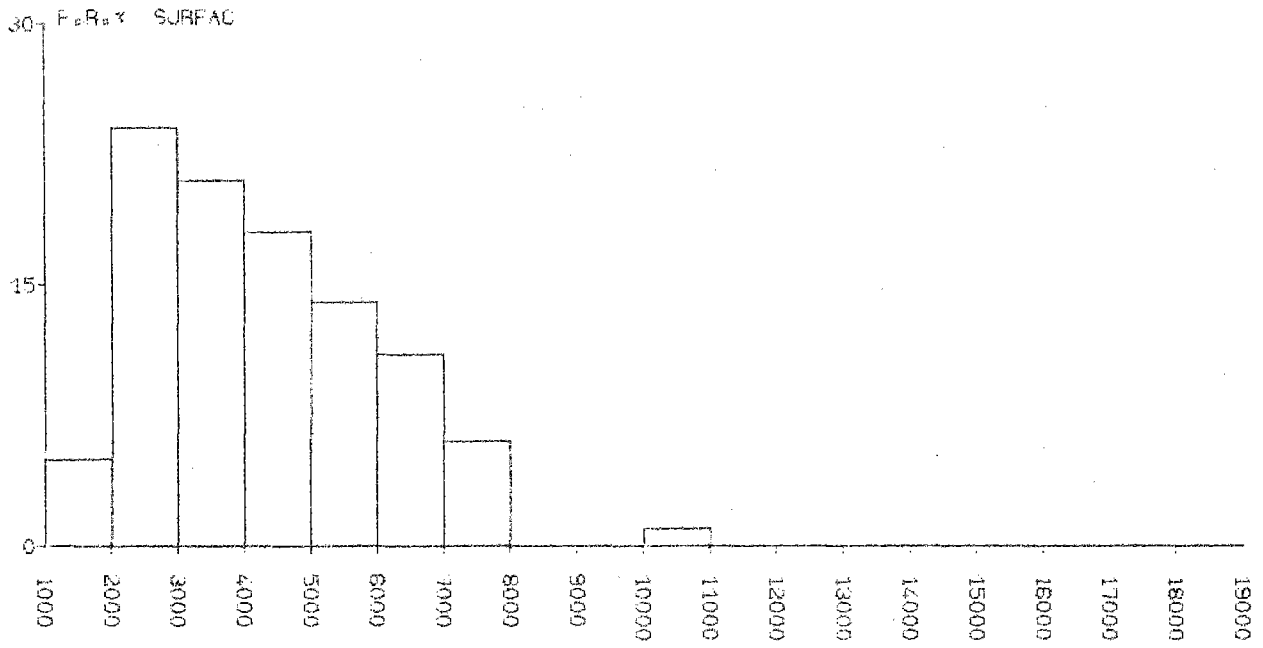
.../...



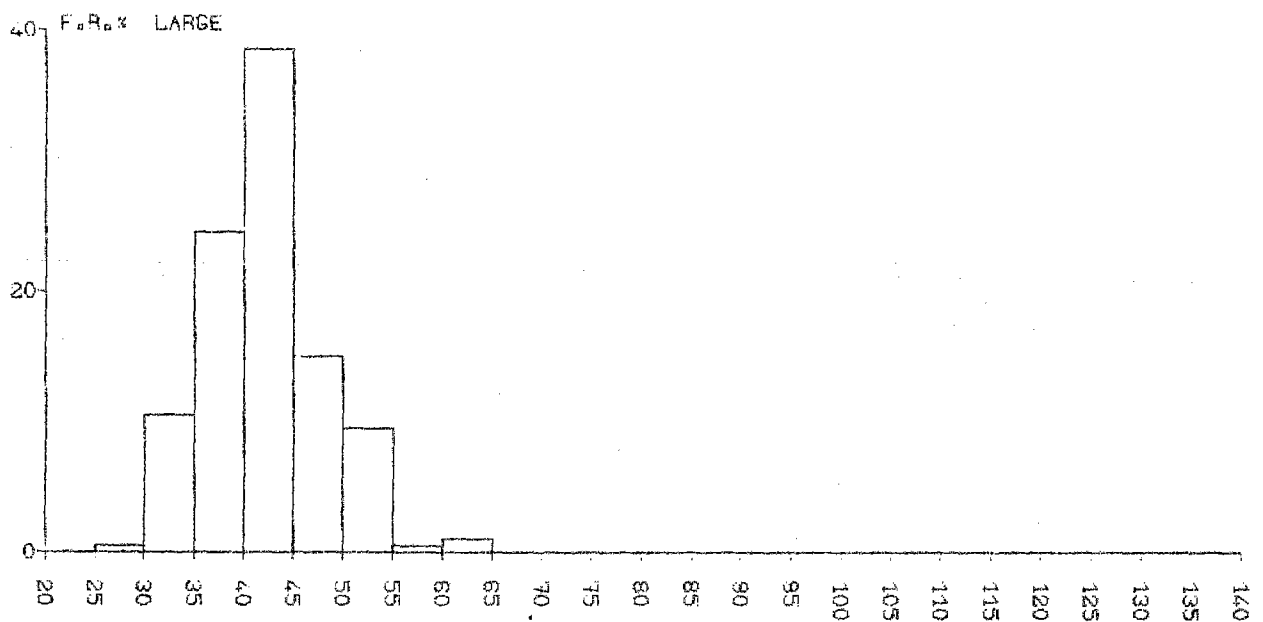
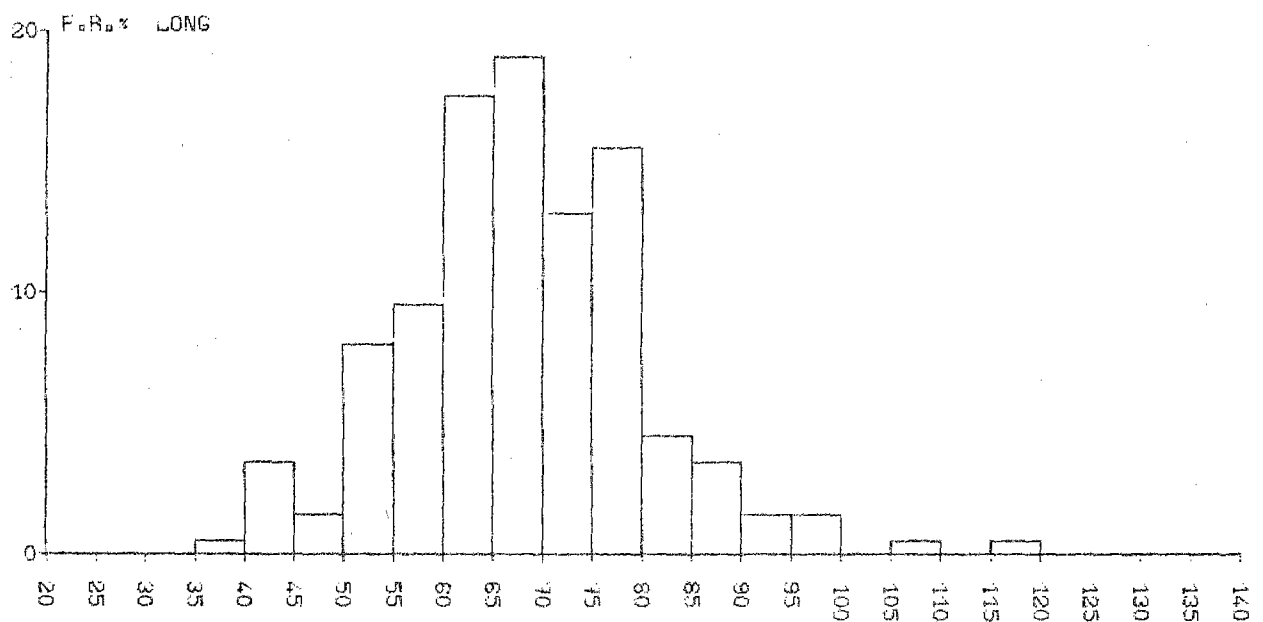
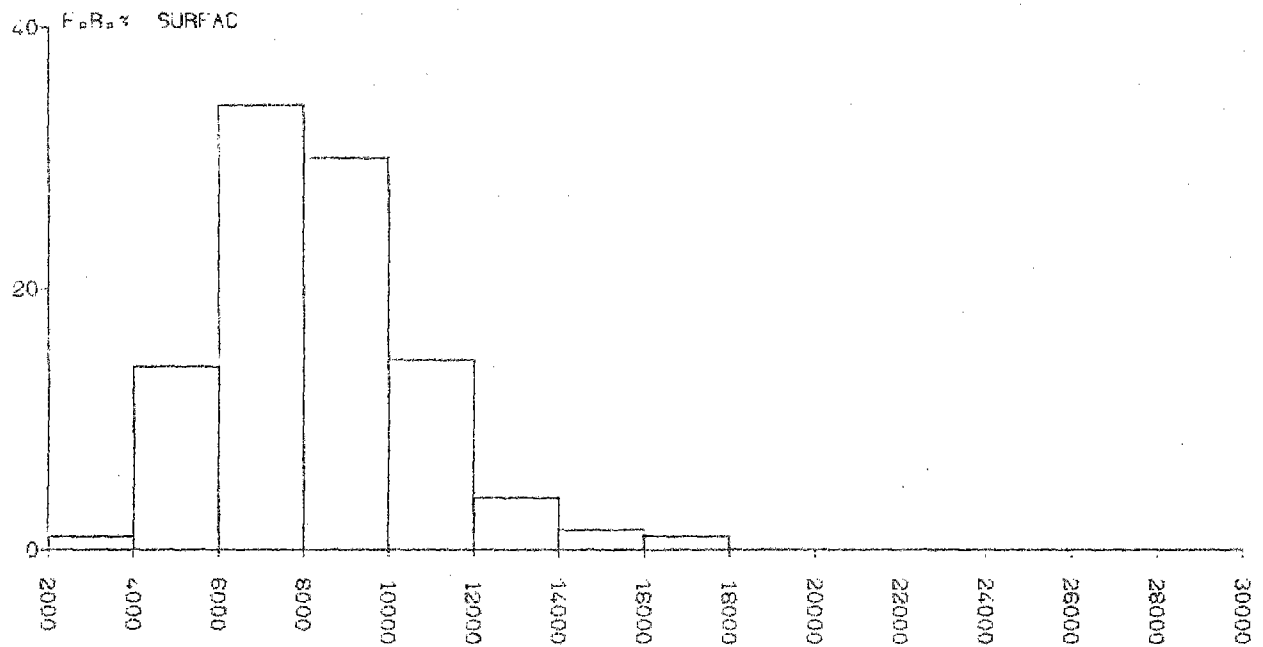
Figs.25,25bis et 25ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point HEST au mois de décembre.



Figs.26,26bis et 26ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point HEST au mois de décembre.



Figs.27,27bis et 27ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point LAST au mois de décembre.



Figs.28, 28bis et 28ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point LAST au mois de décembre.

On constate que ces résultats de croissance ne rentabilisent absolument pas l'élevage des mollusques sur ces parcs d'autant plus que la mortalité constatée tout au long de l'année y est élevée (de 84 % pour les huitres plates et de 33 % pour les huitres creuses). L'influence de la densité se fait déjà sentir puisque ces points d'étude distants d'à peine 200 m se différencient par des taux de croissance différents selon la quantité d'huitres stockées (HEST : 2 tonnes/ha et LAST 15 t/ha).

L'étude des autres paramètres biologiques a cependant été menée jusqu'au mois de décembre, date à laquelle elle a dû être arrêtée faute de matériel biologique en quantité suffisante.

3.3.1.2. - Index de condition et état d'avancement de la gamétogénèse :

Les mesures de l'index de condition sont groupées dans le tableau 12, et sur les figures 29 et 30.

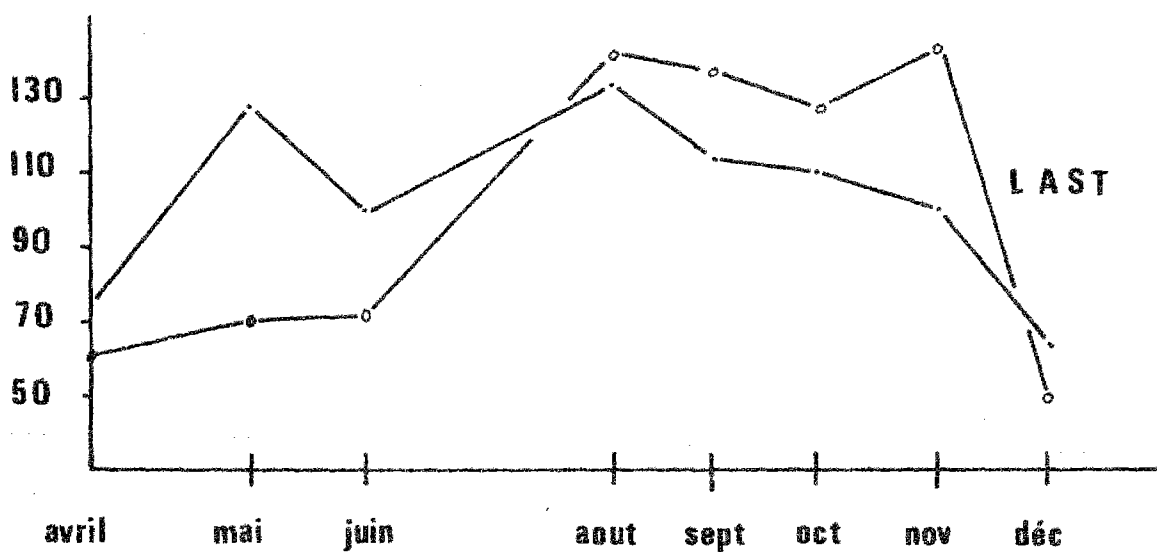
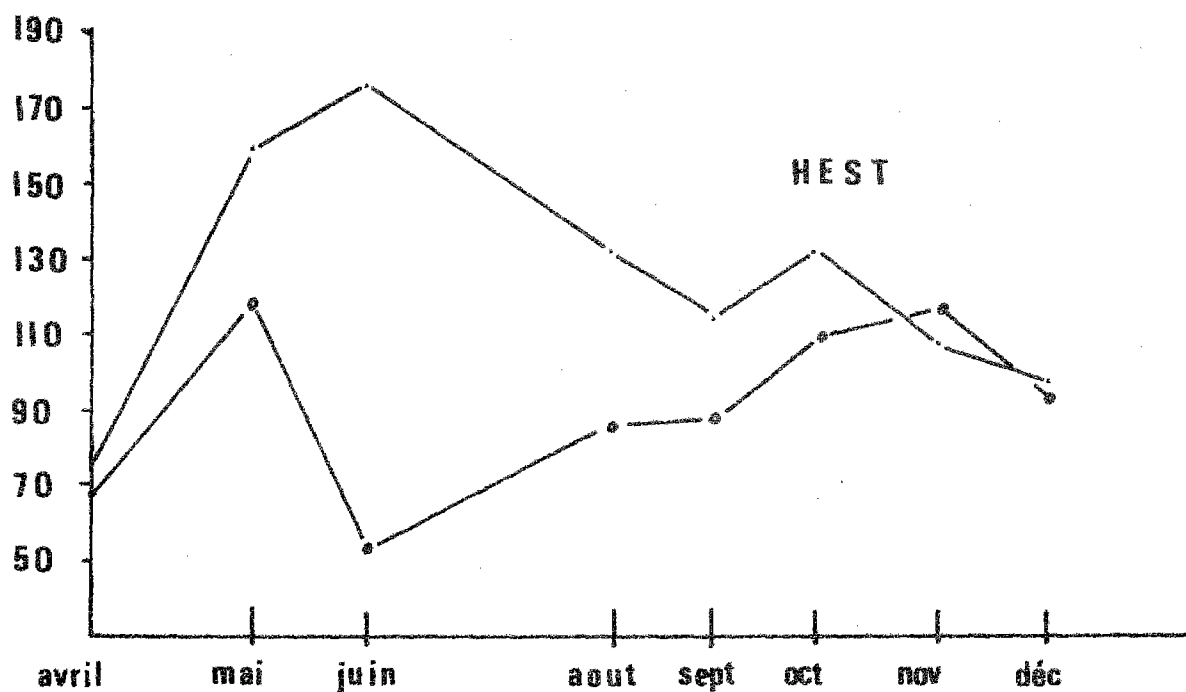
I <sub>c</sub>	Avril	Mai	Juin	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
LAST plates	67	70	71	141	136	127	143	50	100
LAST creuses	74	127	99	133	114	110	95	64	102
HEST plates	67	118	53	86	88	109	117	93	91
HEST creuses	74	159	176	131	115	132	107	97	124

Tableau 12 : Variations mensuelles de l'index de condition sur les parcs de stockage.

Pour les huitres creuses ces index sont très élevés au mois de décembre ; les huitres sont encore très "laiteuses". Ceci est confirmé par l'examen de l'état d'avancement de la gamétogénèse (tableau 13).

Point d'étude	stade 3	stade 4	Stade 5
LAST	14 %	86 %	---
HEST	42 %	36 %	22 %

Tableau 13 : Etat d'avancement de la gamétogénèse des huitres élevées sur les parcs de stockage. Décembre 1978.



Figs 29 et 30 : Fluctuations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses sur les points d'étude HEST et LAST : (Parcs de stockage du Cul de Loup)

Ces éléments montrent qu'une longue conservation des huitres creuses sur les parcs de stockage retarde la gamétogénèse et donne un produit peu convenable à la vente en fin d'année, sur le plan organoleptique.

3.3.1.3. - Indice de forme :

Les indices de forme relevés au cours du mois de décembre sont regroupés dans le tableau 14.

Point d'étude	Huitres creuses	Huitres plates
LAST	18 %	69 %
HEST	20,5 %	58 %
Témoin	26 %	52 %

Tableau 14 : Modifications de l'indice de forme au cours de 3 mois d'élevage sur les parcs de stockage du Cul de Loup.

On voit que les huitres creuses tendent à devenir globuleuses malgré des conditions d'élevage défavorables, mais que, par contre, les huitres plates s'allongent, indiquant un état de souffrance physiologique, confirmé par le taux élevé de mortalité.

3.3.1.4. - Parasitisme :

Paradoxalement les taux d'infestation par Polydora Hoplura sont très faibles sur les huitres élevées sur ces parcs de stockage en comparaison avec les valeurs relevées sur les autres points d'étude.

Ces pourcentages sont regroupés dans le tableau 15.

Point d'étude	Huitres creuses	Huitres plates
LAST	18	46
HEST	26	32

Tableau 15 : Taux de parasitisme par Polydora hoplura sur les parcs de stockage du Cul de Loup.

Ceci montre qu'il n'existe pas de relation directe entre l'état physiologique des mollusques et la présence de Polychete mais que le taux d'infestation est plutôt sous la dépendance de facteurs géographiques ou écologiques.



3.3.1.5. - Conclusion partielle portant sur l'utilisation des parcs de stockage :

Le choix de deux points d'étude sur des parcs de stockage a montré que ces concessions ne pourraient en aucun cas, être utilisées pour l'élevage des mollusques et que compte tenu du retard pris par la gamétogénèse des huitres stockées, il n'était pas souhaitable de les conserver longtemps sur ces parcs. Ceux-ci sont cependant nécessaires pour le stockage des huitres en attente d'expédition (particulièrement en fin d'année) mais aussi pour le trompage des mollusques. Il est donc normal et souhaitable que ces concessions soient inutilisées en cours d'été.

Les index de conditions étant de 64 sur le point EAST et de 97 sur le point WEST au mois de décembre.

3.3.2. - Les parcs d'engraissement :

Ils sont situés au centre du Cul de Loup. Ils bénéficient comme nous l'avons vu d'un régime semi estuarien propre au développement des mollusques de haute qualité.

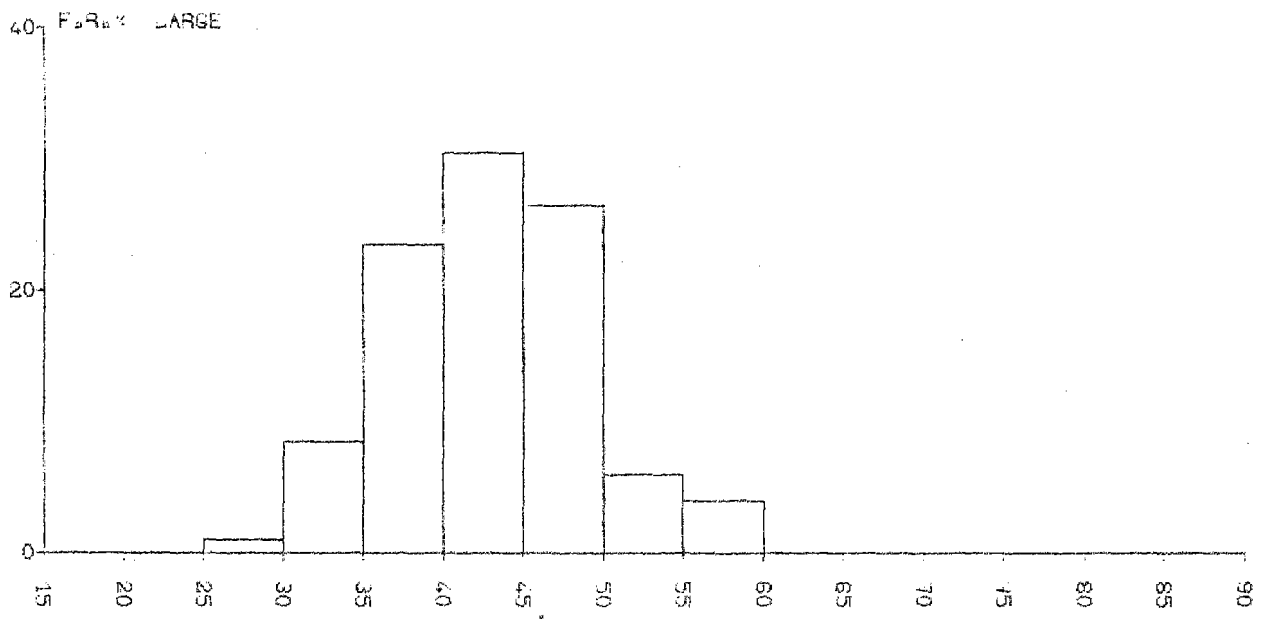
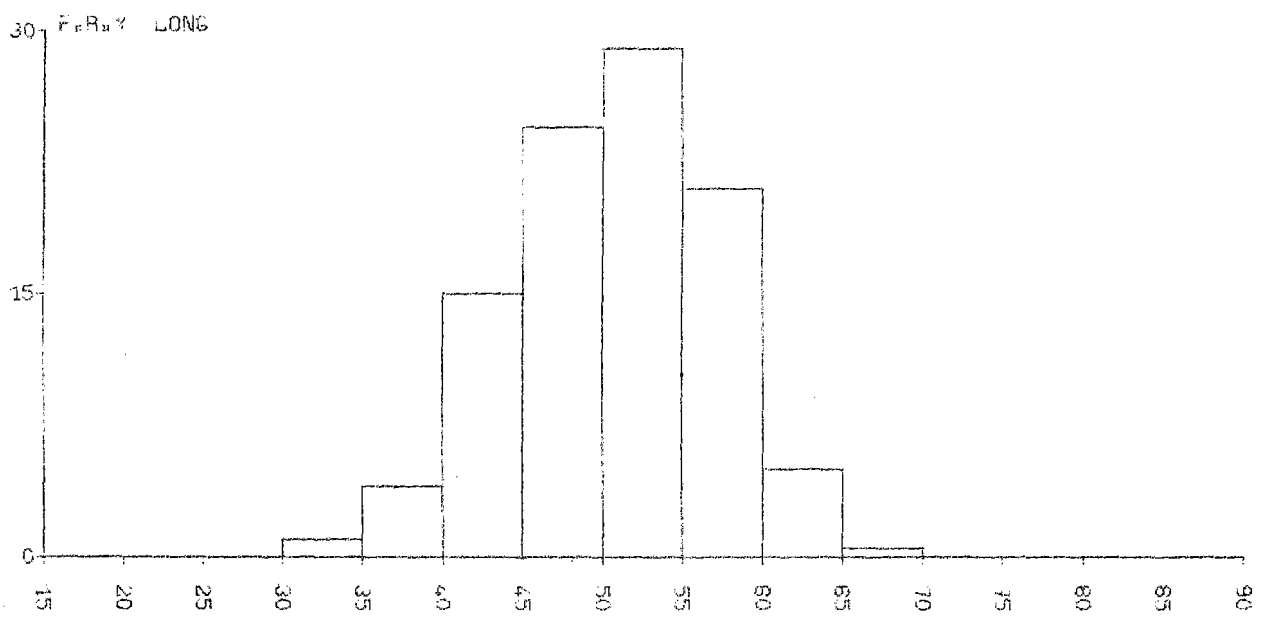
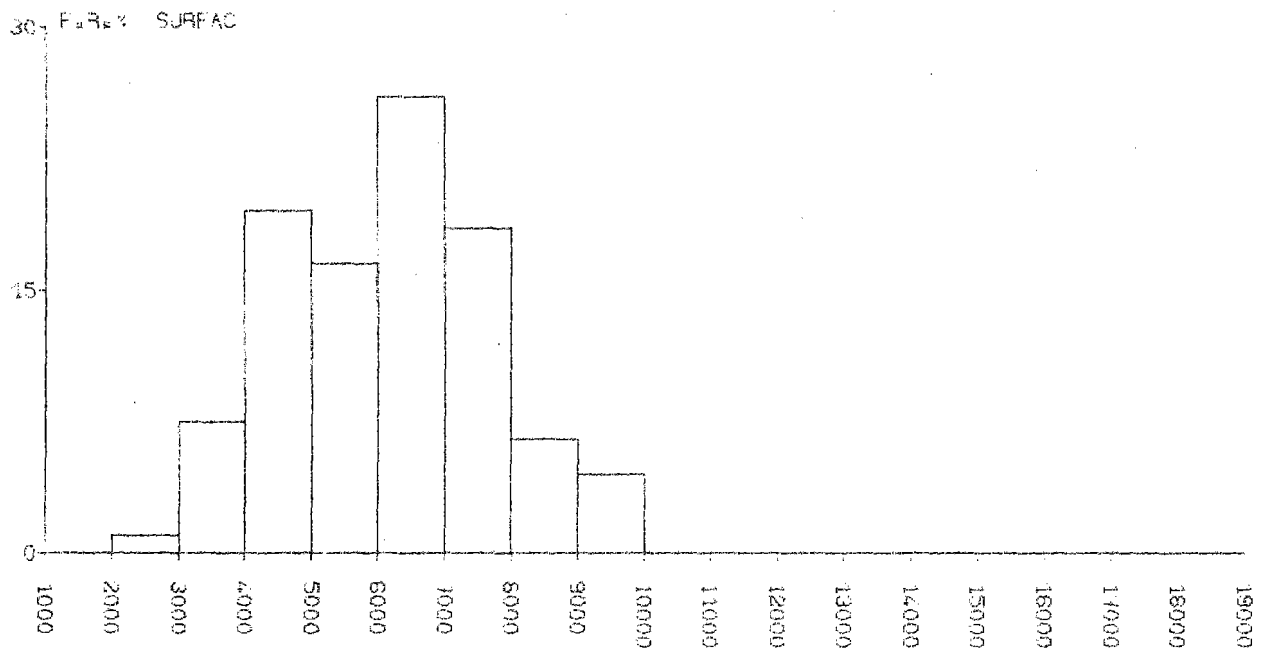
Deux points d'études ont été choisis sur ces parcs. Le premier (référence informatique PENC) se caractérise par une densité d'huitres de 78 t/Ha. Les huitres sont élevées en poches surélevées.

Le second n'est entouré que par 7 t/Ha d'huitres, l'élevage se faisant à plat sur le sol. Les différences écologiques entre ces deux points sont donc très importantes.

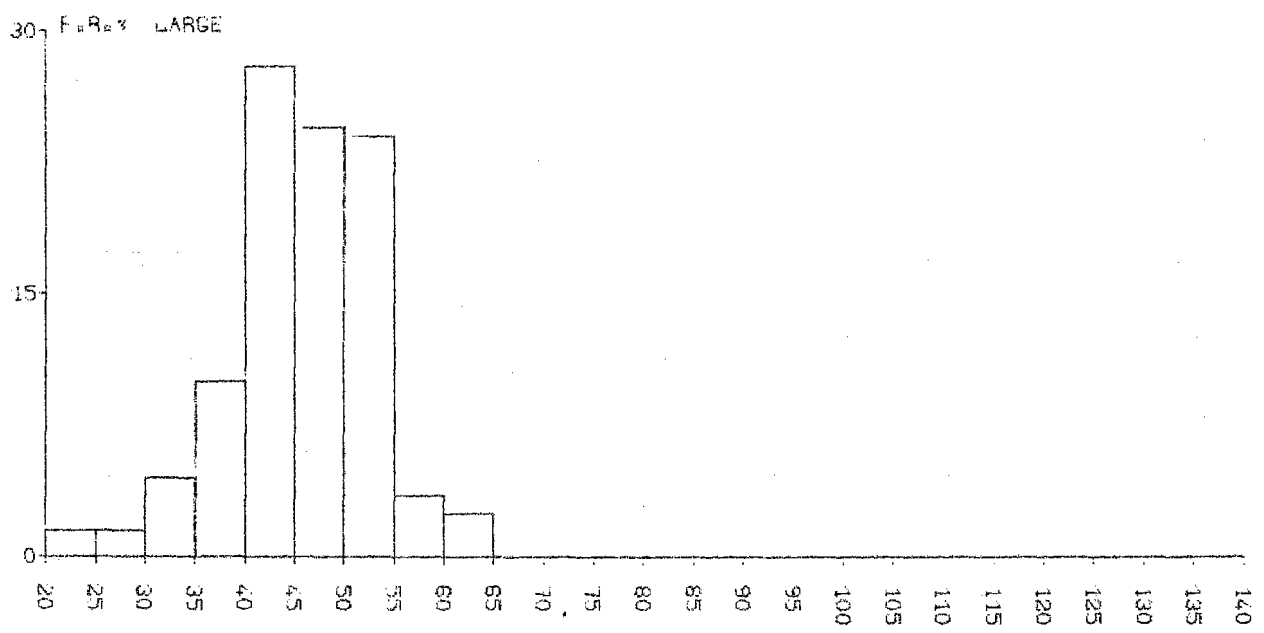
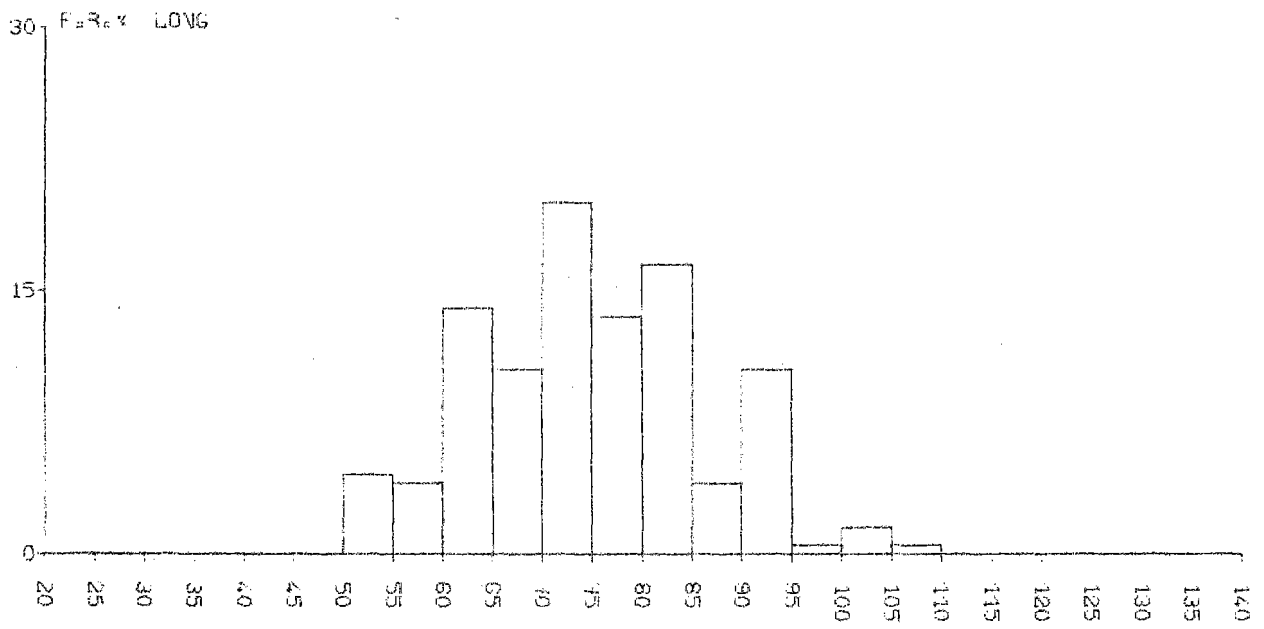
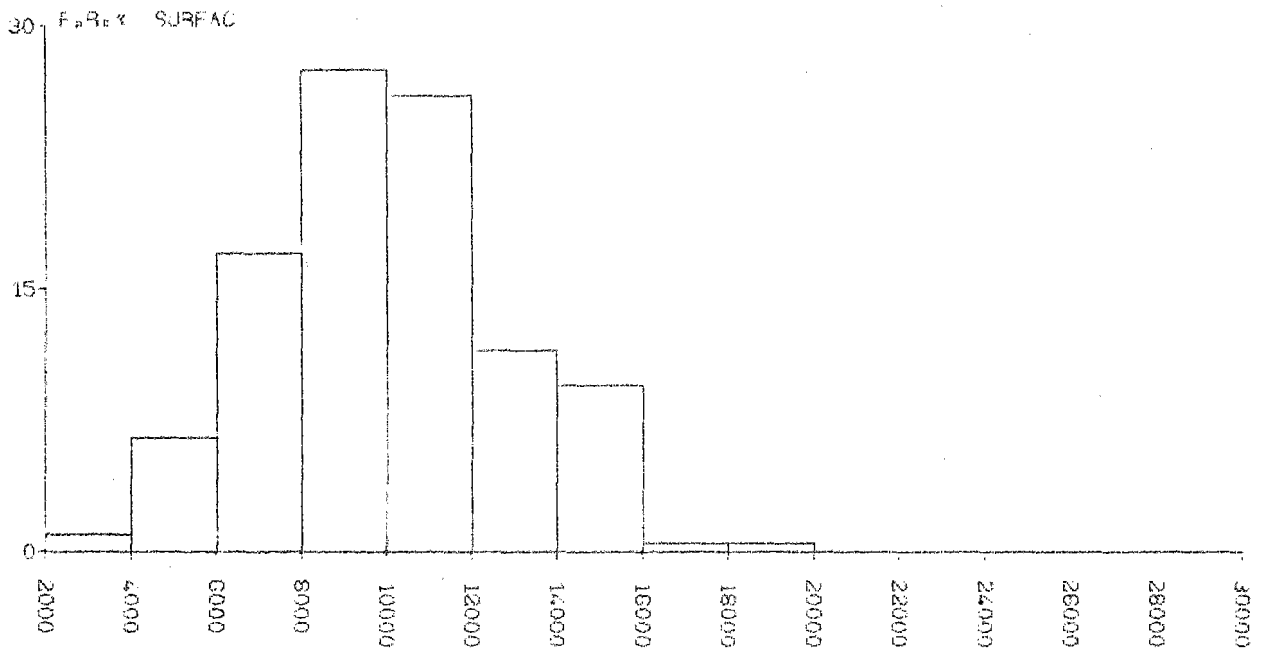
3.3.2.1. - Croissance :

Les résultats de croissance observés sur ces points d'étude sont regroupés dans le tableau 16. Les histogrammes étant représentés sur les figures 31 à 34.

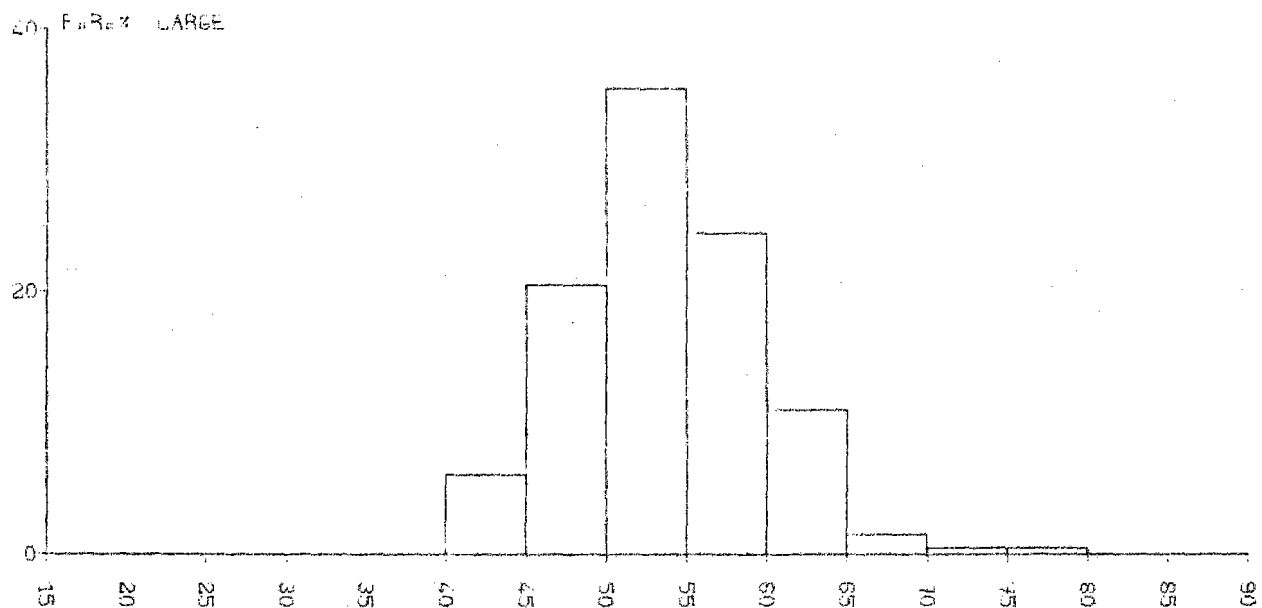
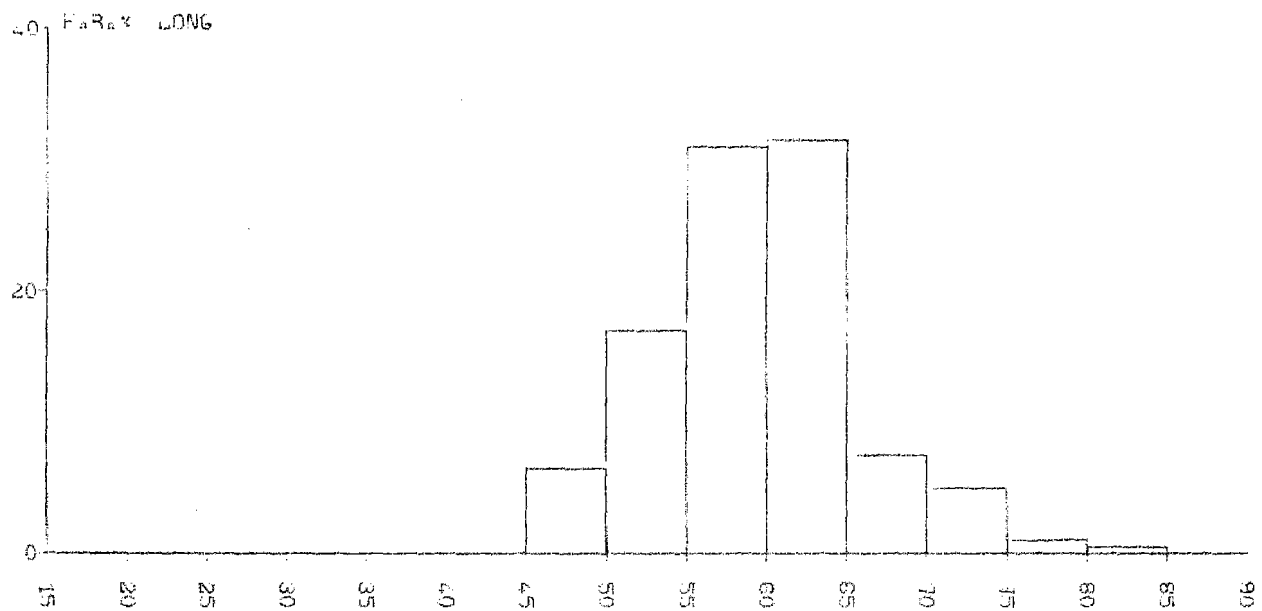
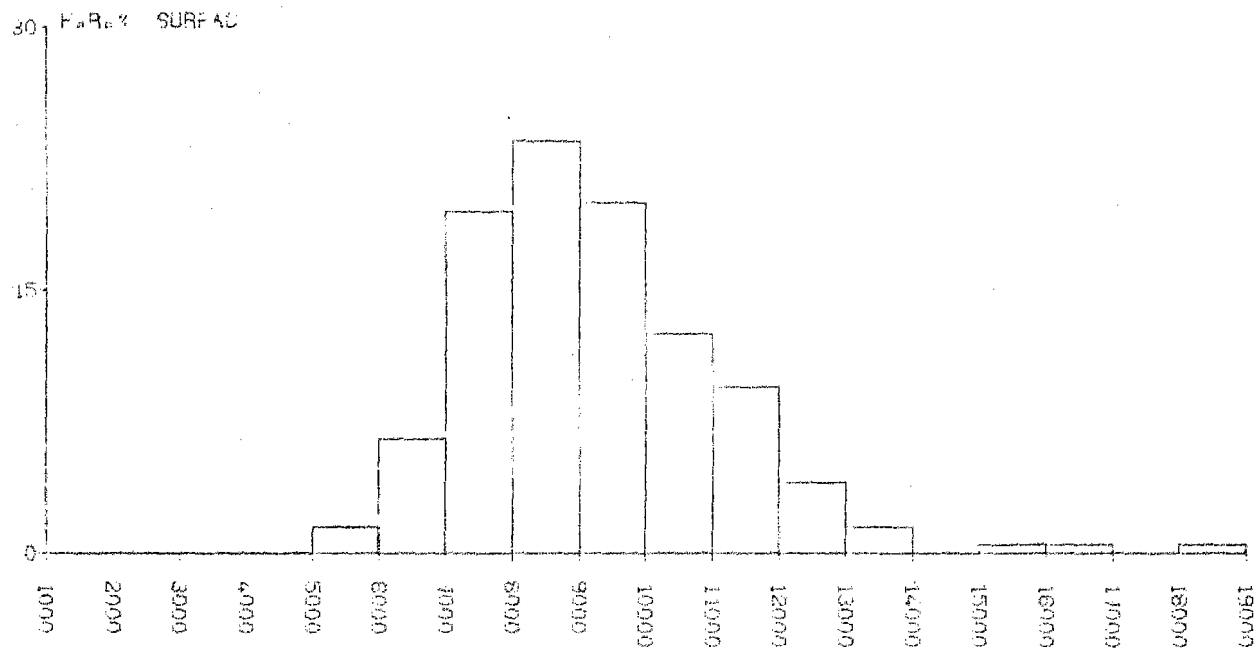
.../...



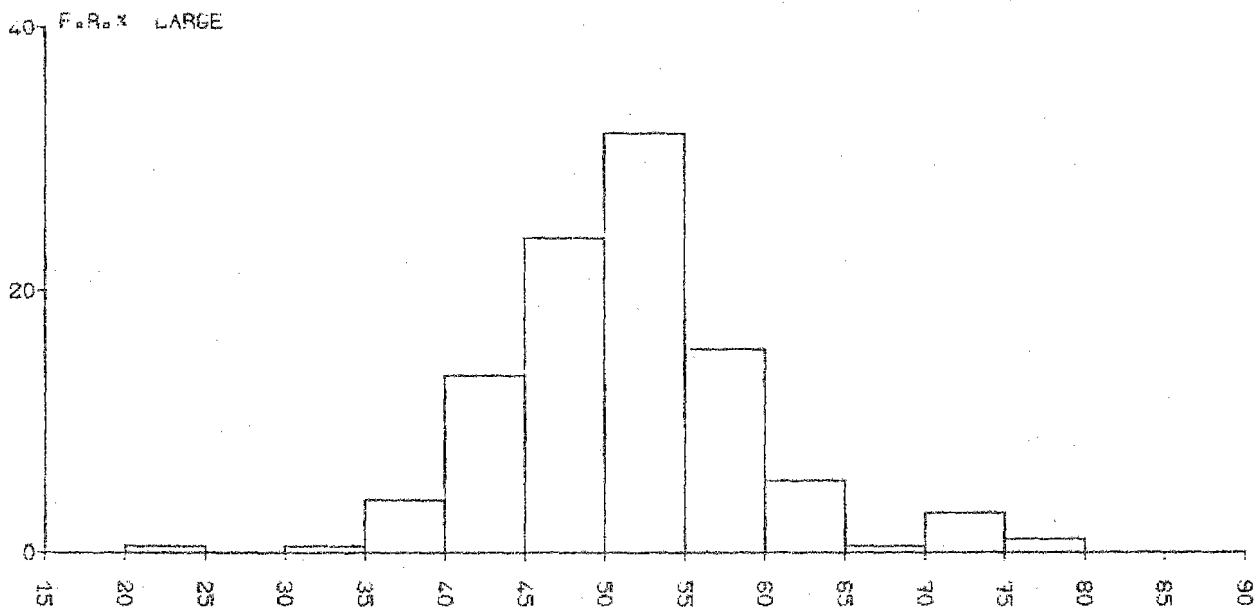
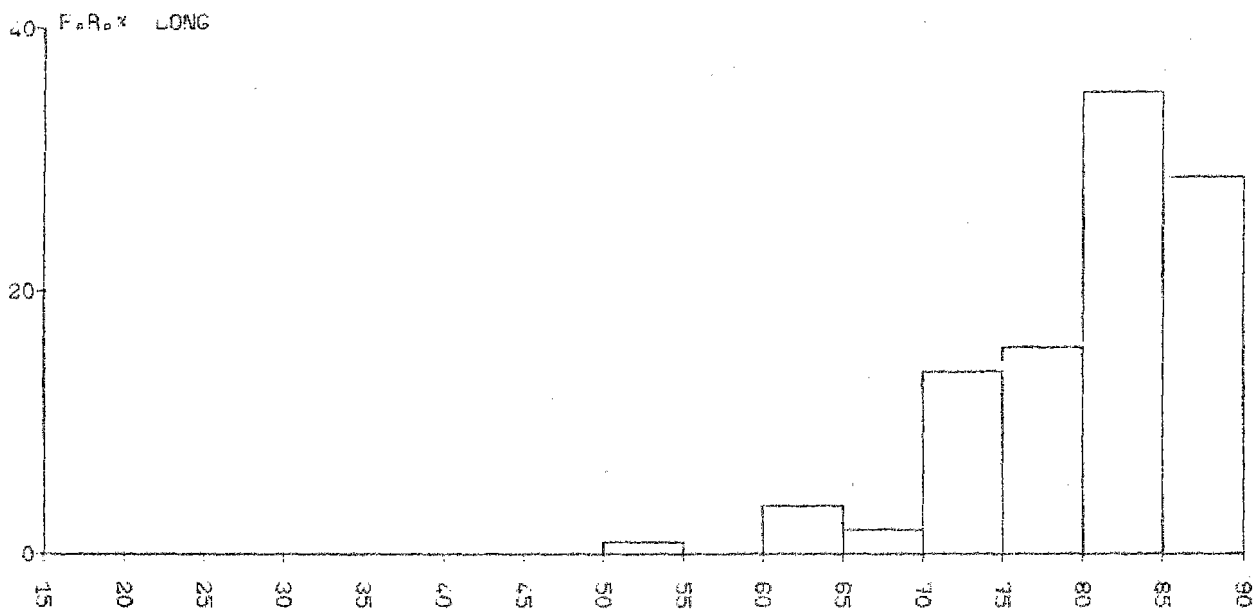
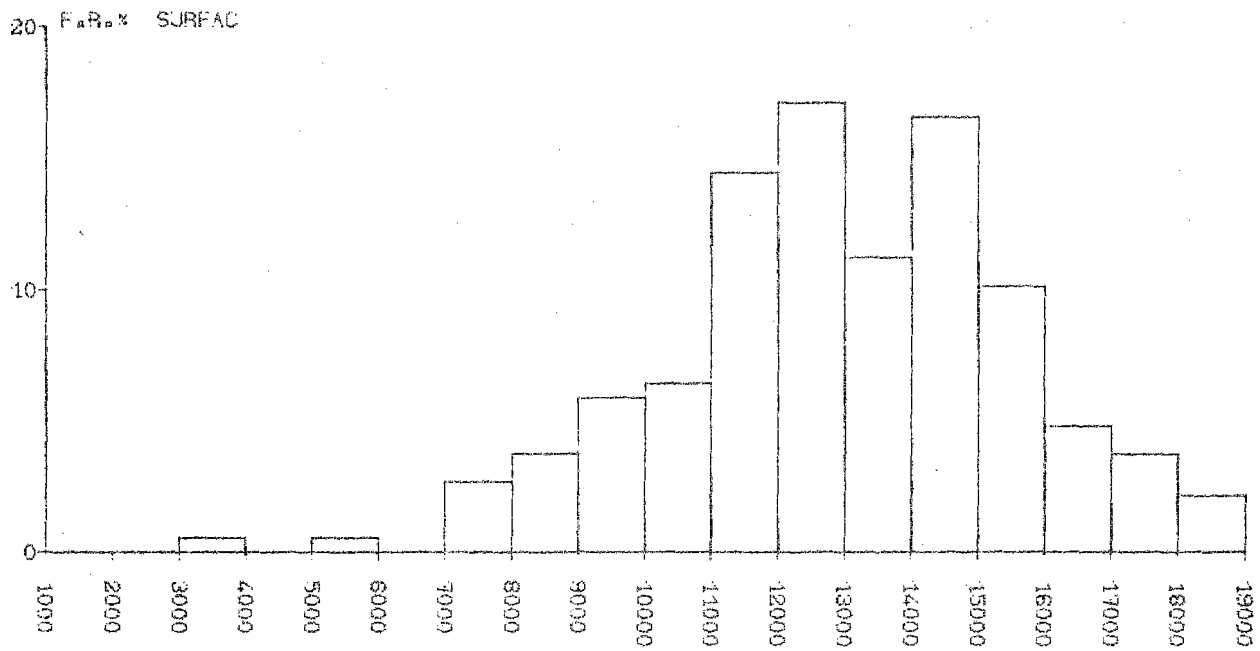
Figs.31,31bis et 31ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point PINC au mois de décembre.



Figs. 32, 32bis et 32ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point PINC au mois de décembre.



Figs.33,33bis et 33ter ; Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point SAIN au mois de décembre.



Figs. 34, 34bis et 34ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point SAIN au mois de décembre.

ESPECE	HUITRES PLATES				HUITRES CREUSES			
	longueur en mm	largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg
POINT PING Date de la mesure								
11/04/78	40,25	32,025	39,95	2,07	66,425	38,625	77,9	4,29
13/12/78	50,60	42,85	61,30	3,1	74,85	45,625	99,8	8,72
Différence	10,35	10,825	21,35	1,03	8,425	7,00	21,9	4,43
Croissance en %	25,71	33,80	53,44	<u>49,76</u>	12,68	18,12	28,11	<u>103,26</u>
POINT SAIN 13/12/78	59,40	53,65	92,25	5,08	80,46	51,35	129,39	12,50
Différence	19,15	21,625	52,30	3,01	14,035	12,725	121,60	8,21
Croissance en %	47,58	67,53	130,91	<u>145,41</u>	21,13	32,94	156,10	<u>191,38</u>

Tableau 16 : Mesures de croissance des huitres plates et creuses sur les parcs d'engraissement du Cul de Loup.

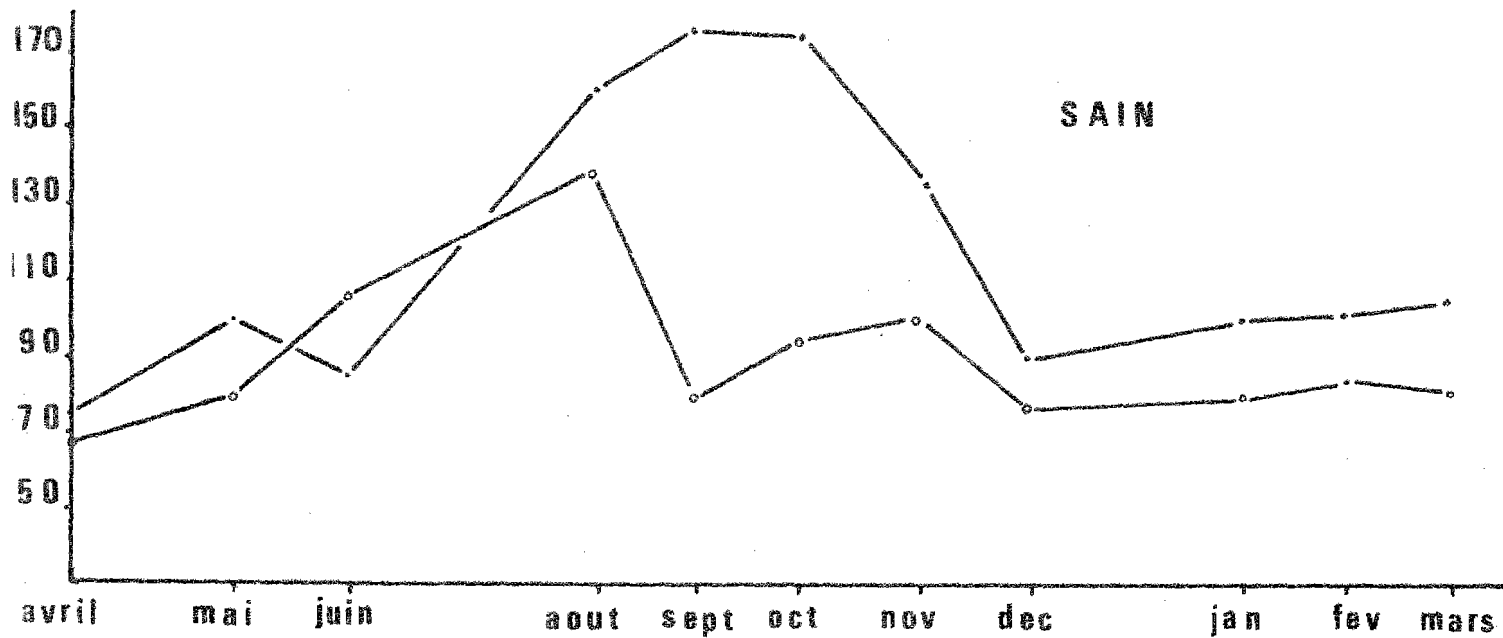
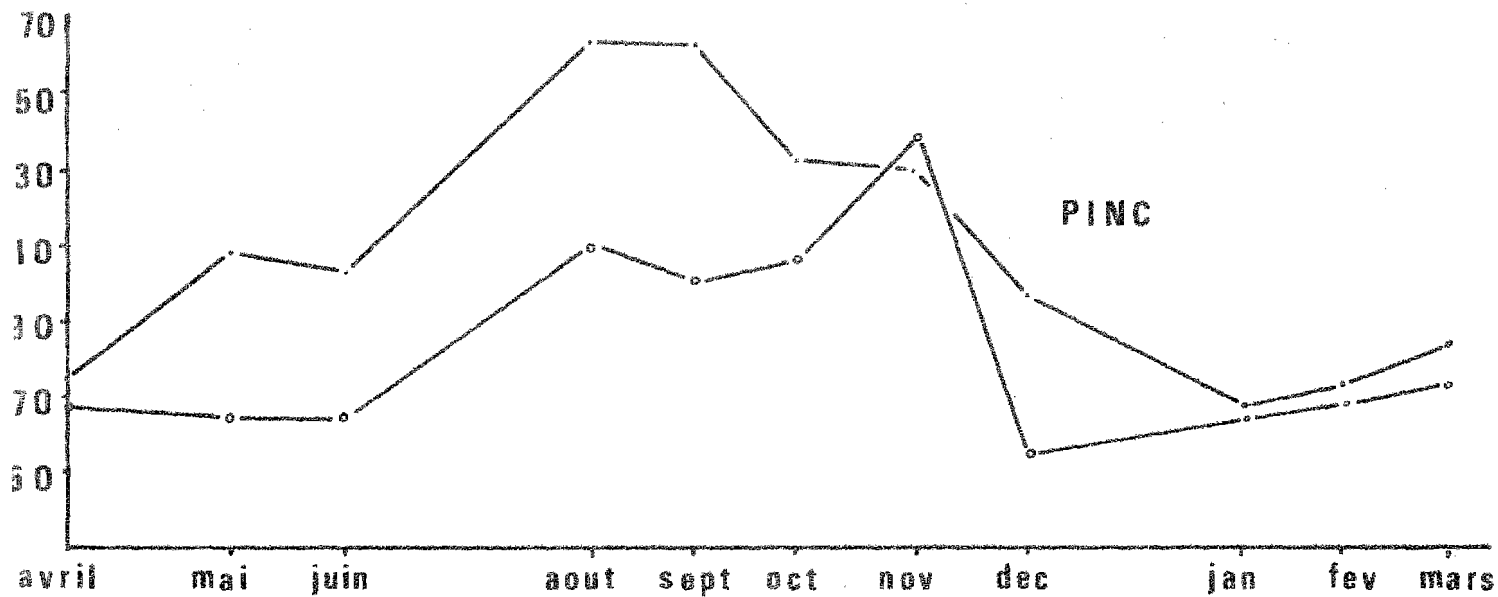
Pour les huitres plates les différences de croissance s'expliquent sans doute en partie par le mode d'élevage. L'élevage de l'huitre plate sur table semble peu satisfaisant à ce niveau. Par contre, la culture de cette huitre à plat sur le sol malgré le niveau relativement élevé du parc expérimental donne de bons résultats puisque le poids d'huitres en élevage est multiplié par un facteur 2,5.

En ce qui concerne les huitres creuses, l'influence de la densité apparait nettement. La différence entre les pourcentages de croissance pondérale étant de 88 %. Le mode d'élevage n'est donc certainement pas responsable à lui seul d'une différence de cet ordre compte tenu de l'influence de la densité que nous avons déjà plusieurs fois signalée.

### 3.3.2.2. - Index de condition :

Les différents index de condition relevés mensuellement sont regroupés dans le tableau 17. (figures 35 et 36).

.../...



Figs 35 et 36 : Fluctuations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses sur les points d'étude PINC et SAIN .  
(Parcs d'engraissement du Cul de Loup)

I <sub>c</sub>	Avril	Mai	Juin	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Moyenne
OINT PINC plates	67	65	64	110	100	107	140	55	64	68	72	82,91
OINT PINC creuses	74	108	103	163	163	132	130	97	66	72	81	108,09
OINT SAIN plates	67	80	106	139	79	94	100	76	78	82	80	89,18
OINT SAIN creuses	74	100	85	168	172	160	133	91	100	103	107	117,55

Tableau 17 : Variations mensuelles de l'index de condition des huitres élevées sur les parcs d'engraisement du cul de Loup.

Ces mesures de l'index de condition corroborent en tous points les résultats de l'étude de la croissance.

- huitres plates : l'index des huitres provenant du point SAIN est plus élevé que celui des mollusques du point PINC. Il n'est cependant pas possible de déterminer si cette différence est due au mode d'élevage ou à la densité des huitres.
- huitres creuses : Les moyennes annuelles de l'index de condition sont très élevées ce qui confirme la qualité de ces parcs d'engraisement. Cependant, comme pour les huitres plates, les mollusques élevés sur le point SAIN ont un index de condition un peu supérieur (10 %) à celui des produits du point PINC.

On sait que les huitres creuses s'accommodent fort bien d'un élevage en poche. Dès lors on peut admettre que la différence est essentiellement due à l'influence de la densité d'huitres se trouvant autour du point d'étude.

3.3.2.3. - Etat d'avancement de la gamétogenèse :

Comme nous l'avons constaté sur les parcs de stockage les huitres étaient encore "laiteuses" au mois de décembre. Les pourcentages d'huitres creuses aux différents stades sexuels étaient les suivants : (tableau 18).

POINT	STADE 3	STADE 4	STADE 5	STADE 0
PINC	0 %	10%	72 %	18 %
SAIN	22 %	8 %	48 %	22 %

Tableau 18 : Etat d'avancement de la gamétogenèse des huitres creuses élevées

.../...



sur les parcs d'engraissement du Cul de Loup.

Cette gamétogénèse tardive nuit certainement à la qualité des produits, surtout sur le point SAIN où 22 % des huitres creuses contenaient encore des gamètes.

#### 3.3.2.4. - Indice de forme :

Les différents indices de forme, calculés en décembre sont regroupés dans le tableau 19.

POINT D'ETUDE	HUITRES CREUSES	HUITRES PLATES
Témoin	26 %	52 %
PINC	19,5 %	60,5 %
SAIN	24,5 %	43,5 %

Tableau 19 : Modifications annuelles de l'indice de forme des huitres.

Ces résultats sont révélateurs en ce qui concerne l'aptitude des terrains, ou des modes de culture à l'élevage de telle ou telle espèce d'huitre.

En ce qui concerne les huitres plates, leur déformation est très nette sur les deux parcs d'étude.

Sur le point PINC, les huitres plates s'allongent dénotant un état de souffrance ; sur le point SAIN elles s'arrondissent ce qui semble être en relation avec une croissance convenable et un état physiologique satisfaisant.

Pour les huitres creuses, les résultats sont inversés. Sur le point SAIN, où la croissance est remarquable les huitres ont une forme qui reste à peu près stable alors que sur le point PINC où la croissance est nettement plus faible elle acquiert progressivement une forme globuleuse favorable à leur commercialisation.

#### 3.3.2.5. - Parasitisme :

Les différents taux de parasitisme par Polydora hoblura sont présentés dans le tableau 20.

POINT D'ETUDE	HUITRES CREUSES	HUITRES PLATES
PINC	12 %	20 %
SAIN	6 %	4 %
Témoïn	26 %	52 %

Tableau 20 : Taux de parasitisme par Polydora hoblura.

Ces pourcentages sont particulièrement faibles, comparés aux autres valeurs, relevées sur les différentes zones d'élevage. Cette remarque contribue à faire du centre du Cul de Loup un secteur d'affinage. Notons également que l'élevage à plat sur le sol fait largement diminuer le taux de parasitisme par Polydora hoblura.

### 3.3.2.6. - Mortalité :

Pour les huitres creuses la mortalité observée est négligeable (de 0,5 à 1 %). Les huitres plates subissent, par contre, une importante mortalité imputable à Carcinus maenas sur le parc PINC dès le mois de décembre. (24 % de coquilles vides).

### 3.3.2.7. - Conclusions partielles portant sur l'utilisation des parcs d'engraissement du Cul de Loup :

Le centre du Cul de Loup apparaît comme étant une zone d'affinage exceptionnelle pour les huitres creuses.

Les index de condition sont particulièrement élevés, les taux de parasitisme faibles, la croissance est moyenne mais se fait plus en largeur qu'en longueur produisant aussi des huitres globuleuses, de forte valeur commerciale.

Les huitres plates, quant à elles, ne peuvent se développer qu'à plat sur le sol. Pour cette espèce il s'agit également d'une zone d'affinage.

Ces concessions ne devraient être utilisées qu'en évitant toute surcharge (moins de 30 t/Ha) afin d'en tirer le meilleur profit possible.

Il serait alors souhaitable que les parcs ne soientensemencés en huitres creuses que quelques mois seulement avant la vente des produits ce qui permettrait de commercialiser des huitres de haute qualité organoleptique.

Pour les huitres plates, il serait souhaitable qu'elles passent leur dernière année à plat sur le sol dans cette zone.

### 3.3.3. - Les parcs de pousse :

Les photographies aériennes révèlent une charge importante de ce secteur : 2 413 tonnes pour 45 Ha concédés ce qui correspond à une densité moyenne

.../...

d'environ 54 tonnes à l'hectare. Cette valeur importante nous a conduit à choisir 3 points d'étude différents. Les deux plus éloignés n'étant distants que d'environ 500 m l'un de l'autre. Le premier, (point ADAM) est caractérisé par une densité de 36 tonnes / hectare, le second (point HEMO) par une densité de 7,6 tonnes / hectare. (il s'agit de bouchots à moules en cours de changement de nature), le troisième (point LAPO) par une densité de 107 tonnes / hectare.

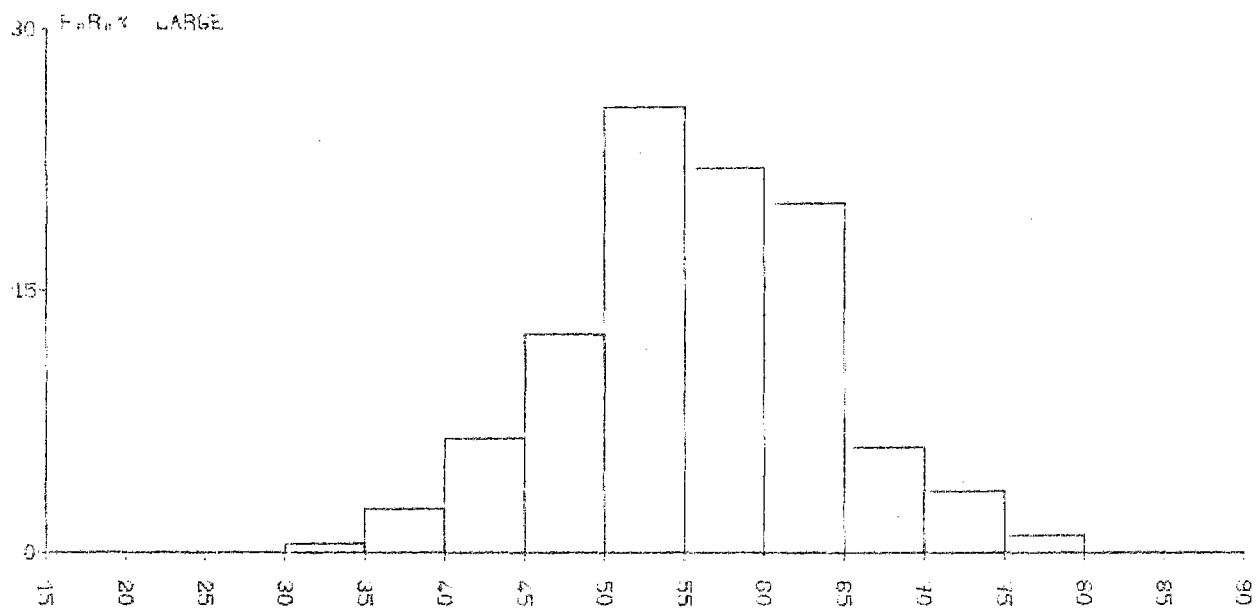
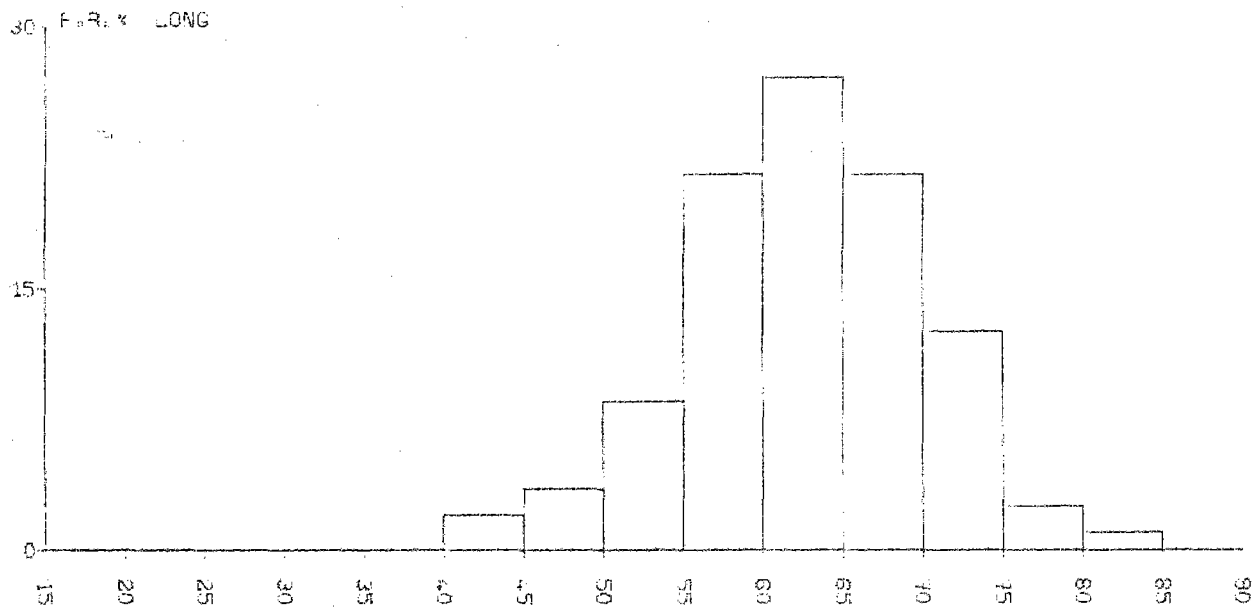
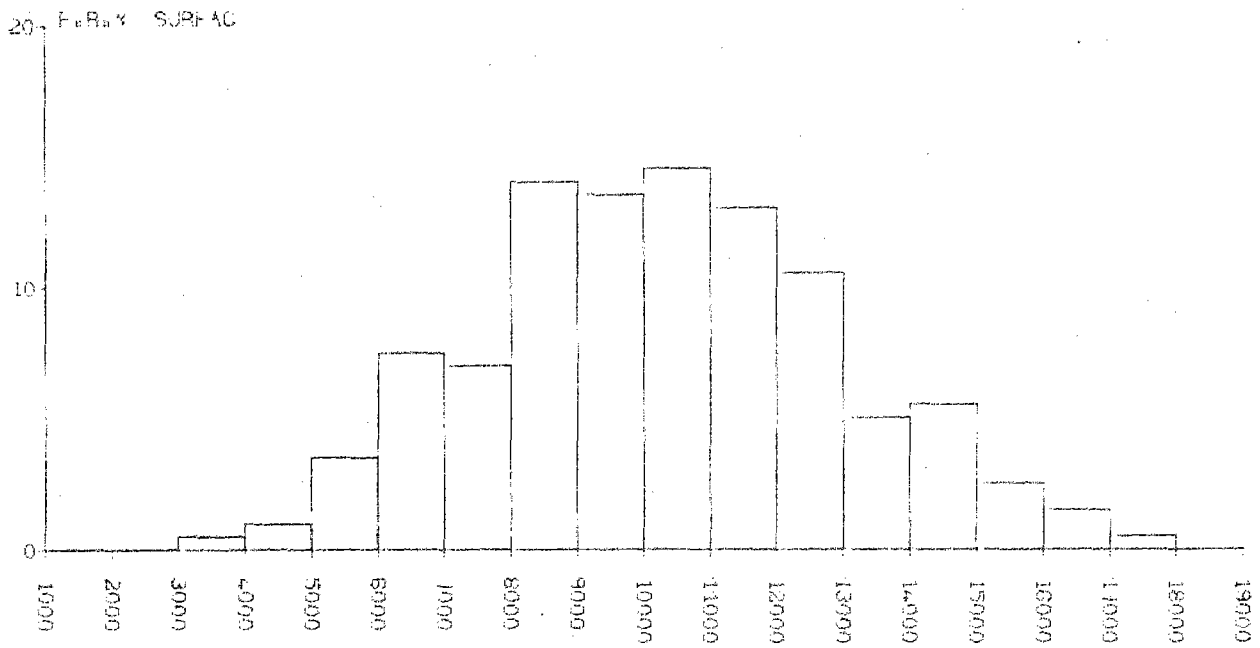
3.3.3.1. - Croissance :

Les taux de croissance sont regroupés sur le tableau 21 et sur les histogrammes. (figures 37 à 42).

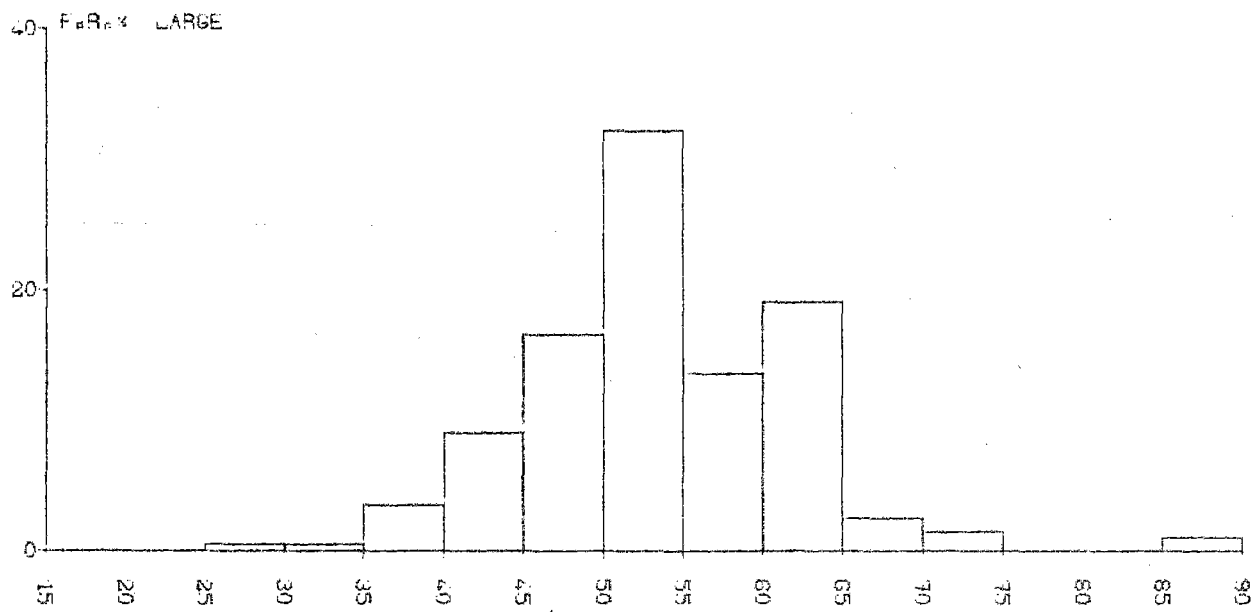
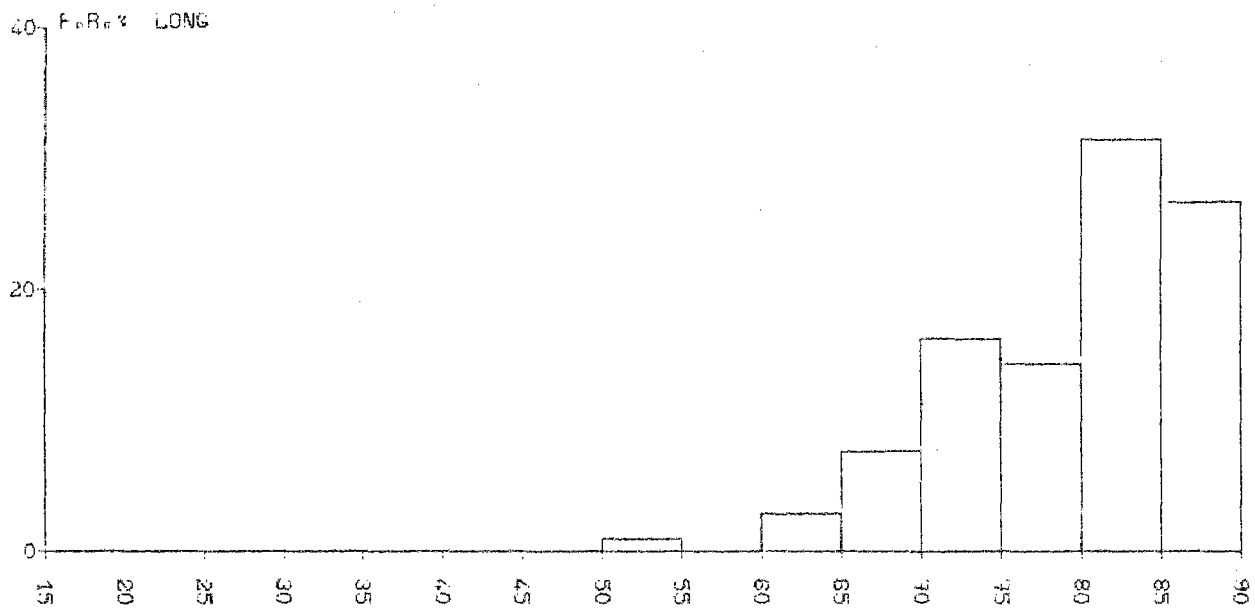
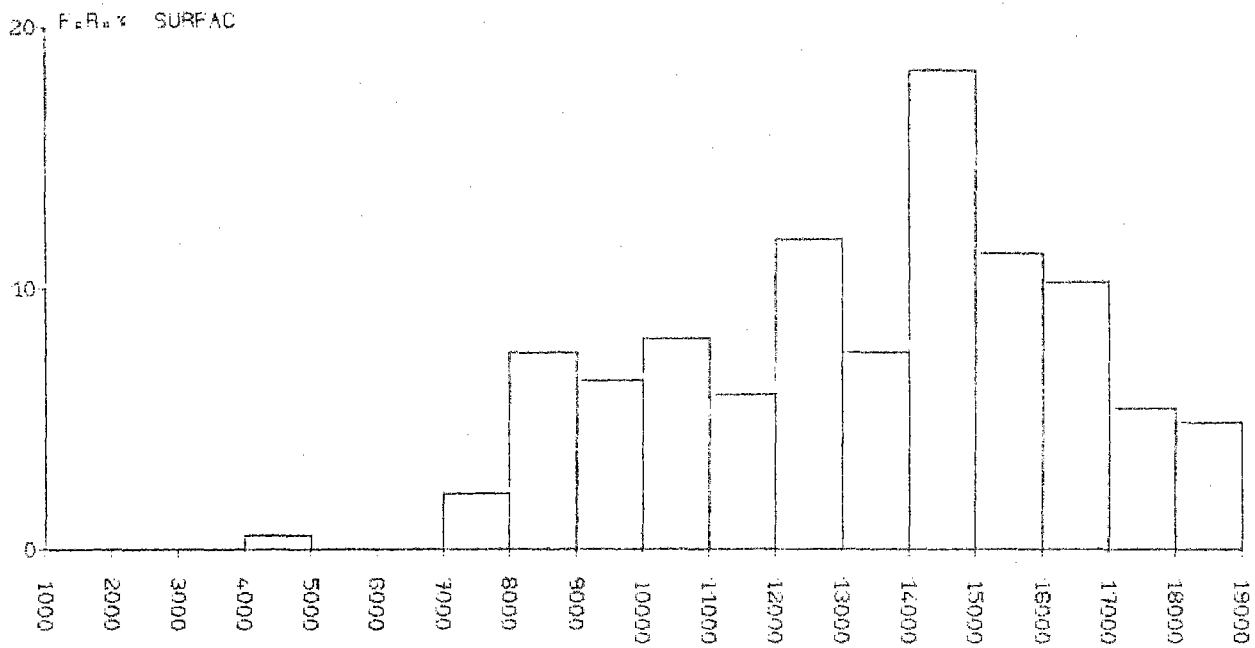
ESPECE	HUITRES PLATES				HUITRES CREUSES			
	Date de la mesure	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>	Poids en Kg	Longueur en mm	Largeur en mm	Surface en cm <sup>2</sup>
POINT ADAM 11/04/78	40,25	33,025	39,95	2,07	66,425	38,625	77,9	4,29
13/12/78	62,55	55,70	102,65	5,55	79,50	53,65	133,82	14,90
Différence	22,30	22,675	67,70	3,48	13,075	15,005	55,92	10,61
Croissance en %	55,40	74,88	156,95	168,12	19,68	38,85	71,78	274,32
POINT HEMO 13/12/78	55,625	48,675	79,35	4,00	79,85	48,80	114,40	11,60
Différence	15,375	15,65	39,40	1,95	13,425	10,175	36,50	7,31
Croissance en %	38,20	47,39	98,62	93,24	20,21	26,34	46,85	170,40
POINT LAPO 13/12/78	43,30	41,375	57,70	2,48	81,65	50,525	120,70	11,07
Différence	3,05	8,35	17,75	0,41	15,225	11,90	42,80	6,78
Croissance en %	7,58	25,28	44,43	19,81	22,92	30,81	54,94	158,04

Tableau 21 : Croissance des huitres plates et creuses sur les parcs de pousse du Cul de Loup.

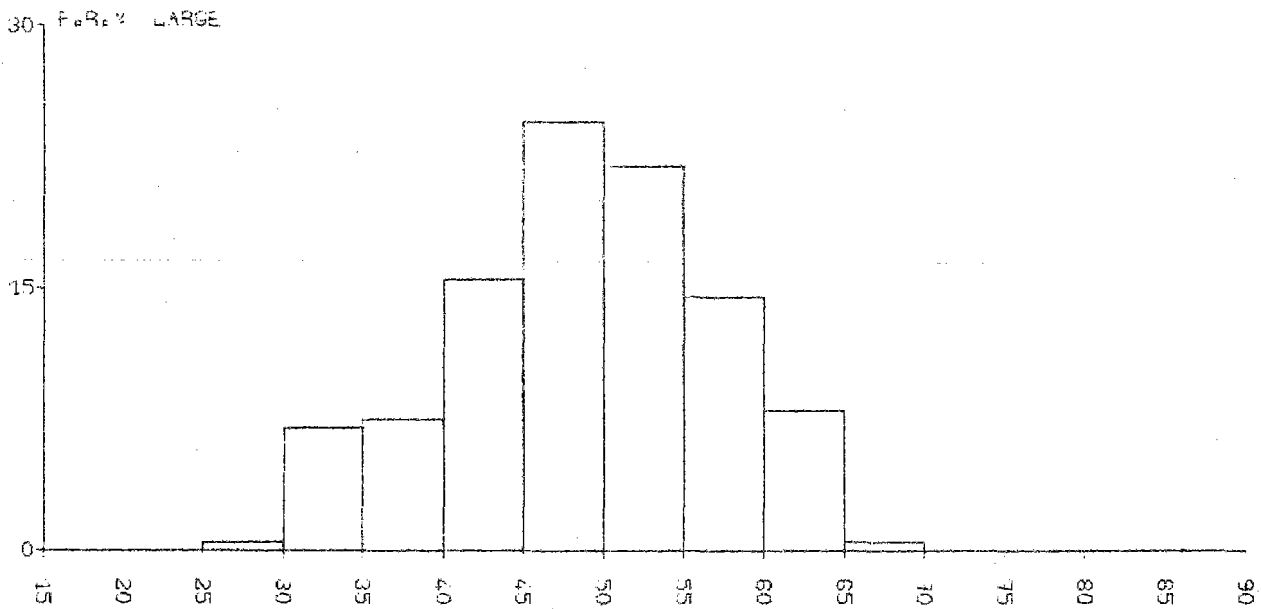
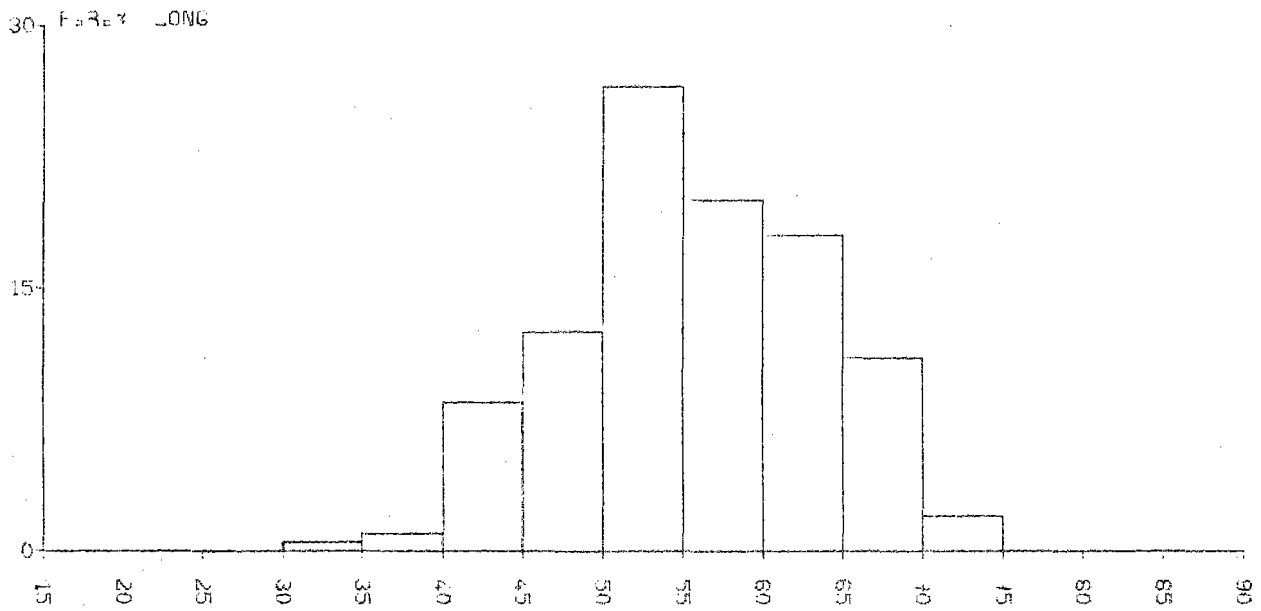
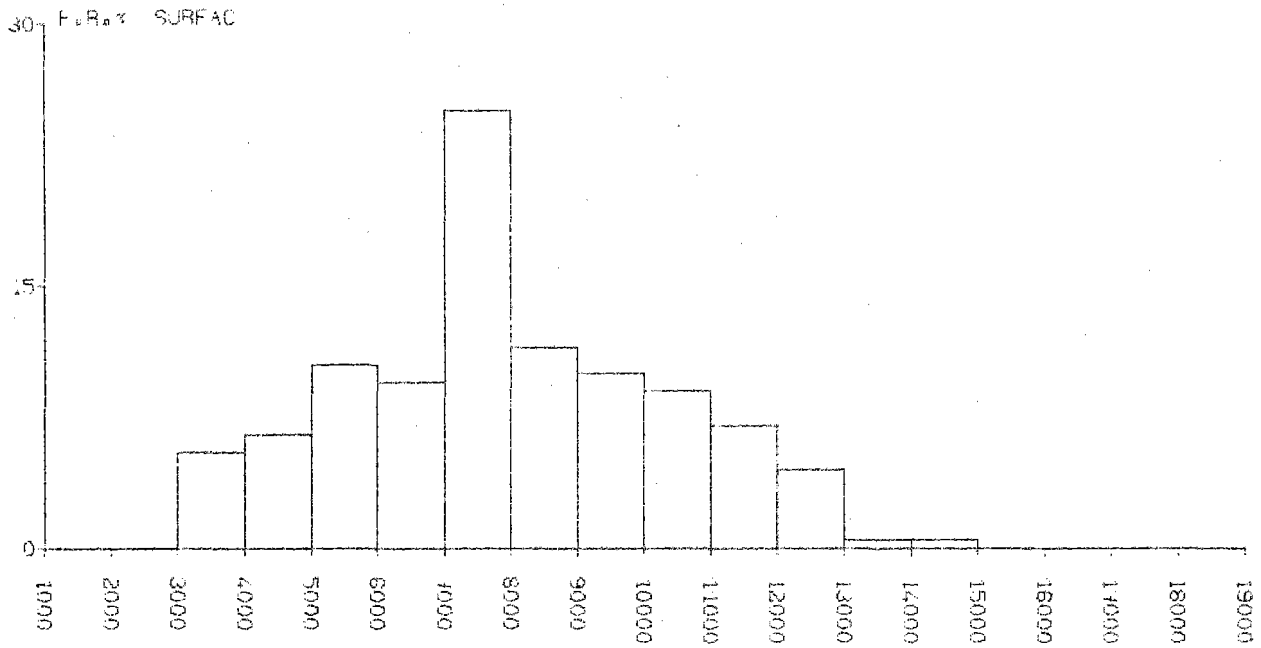
.../...



Figs. 37, 37bis et 37ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point ADAM au mois de décembre.



Figs. 38, 38bis et 38ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point ADAM au mois de décembre.



Figs.39,39bis et 39ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point HEMO au mois de décembre.

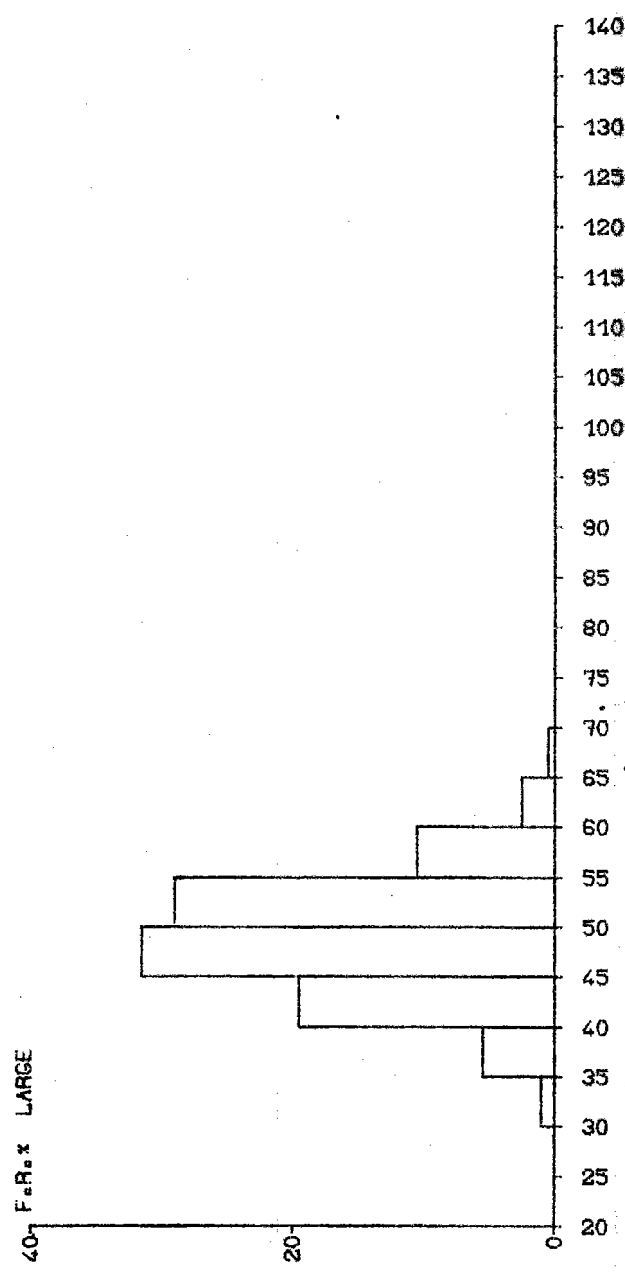
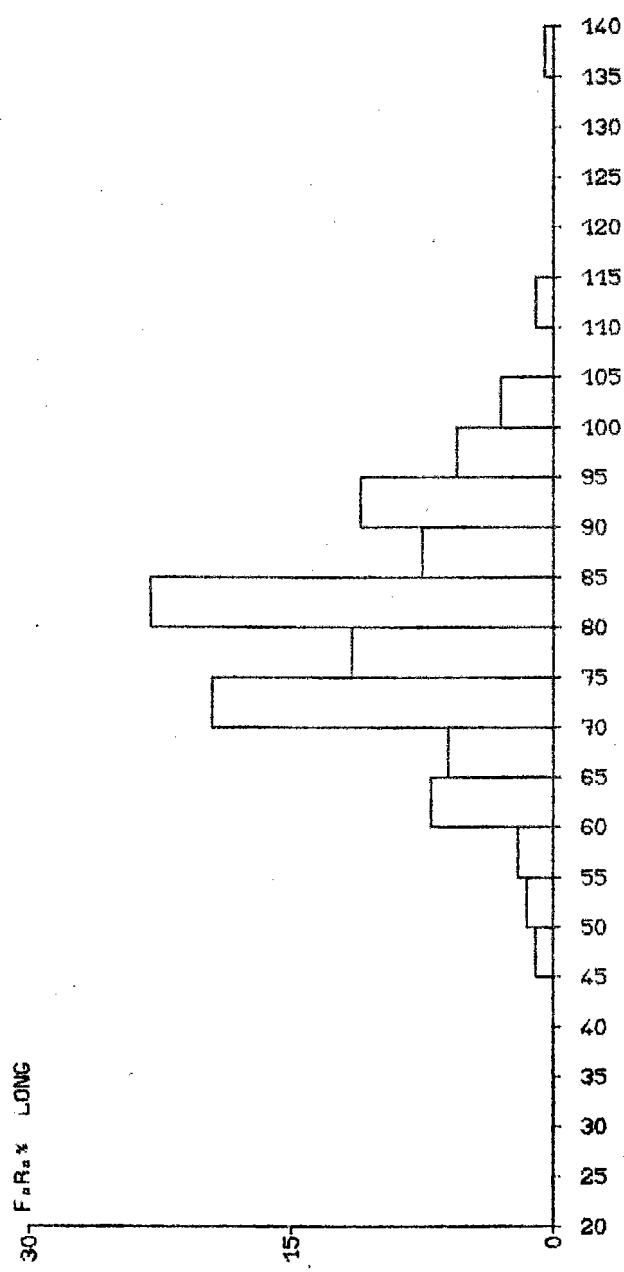
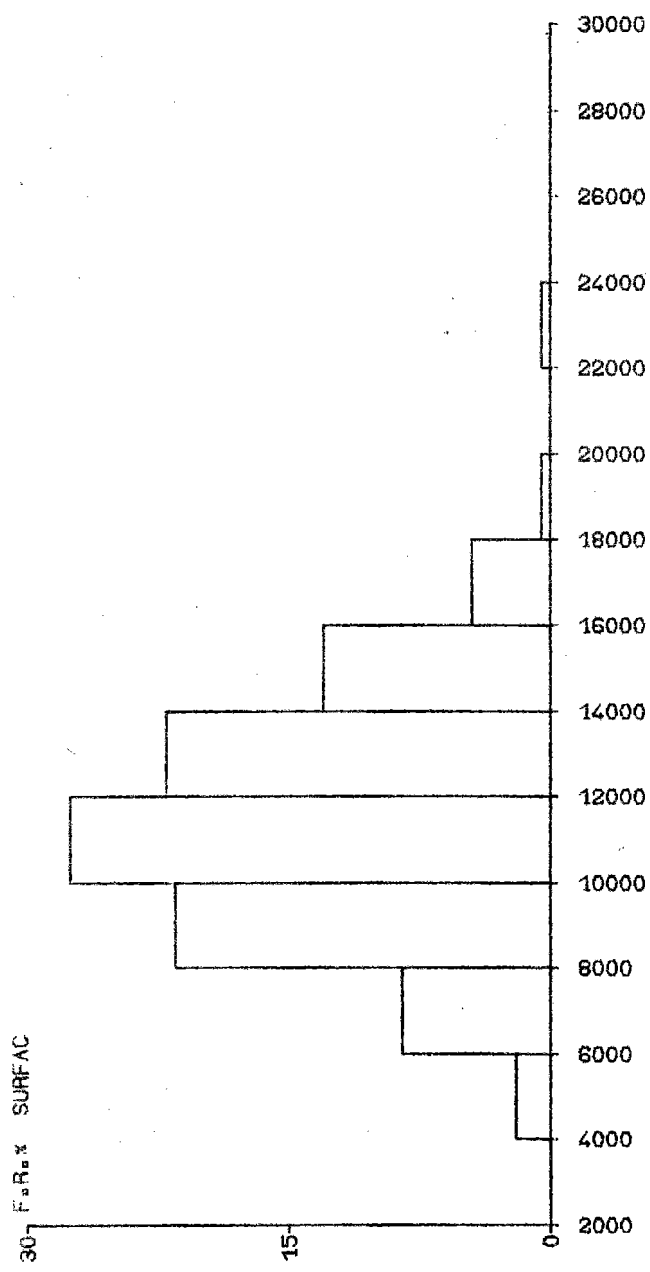
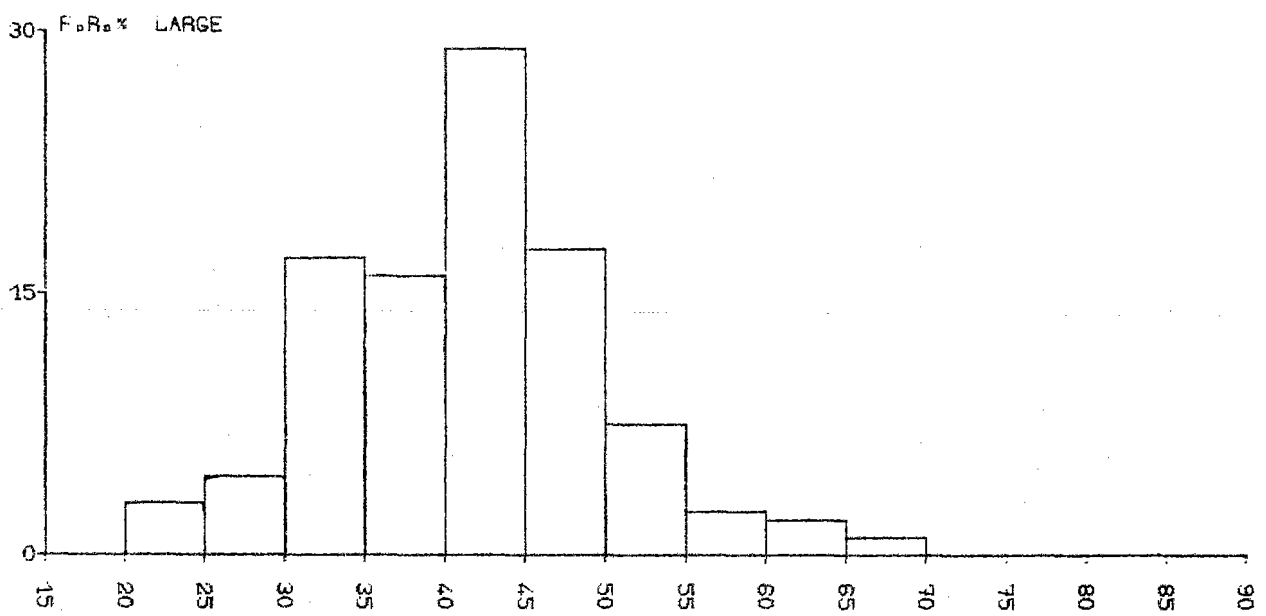
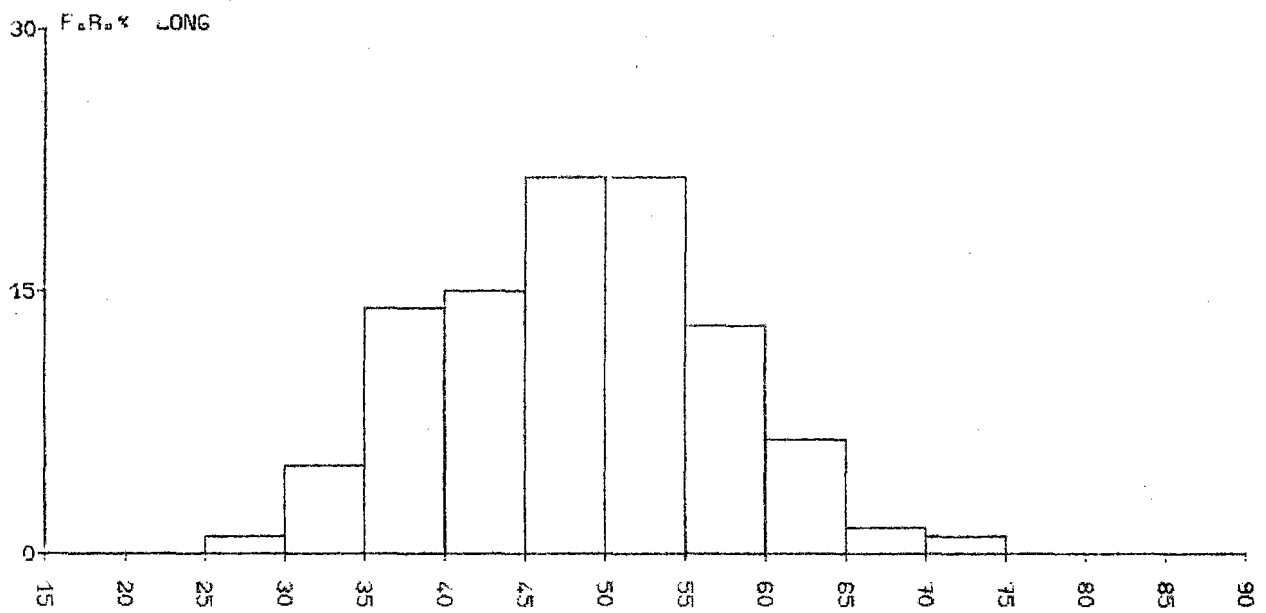
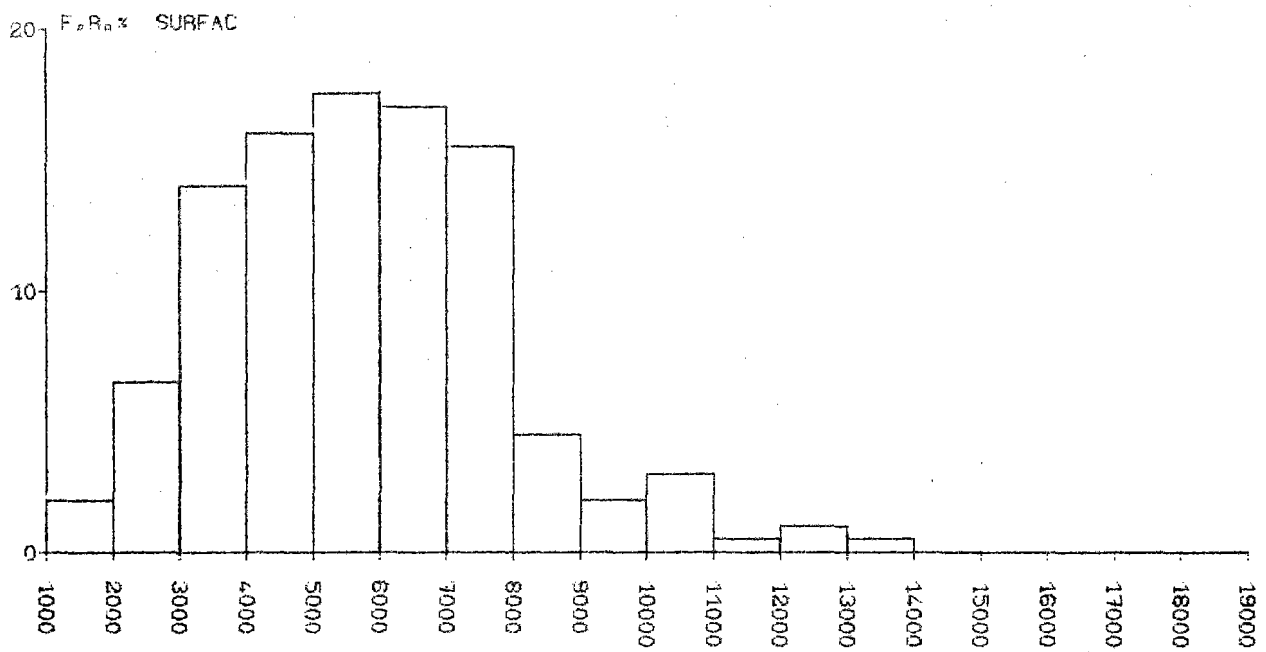
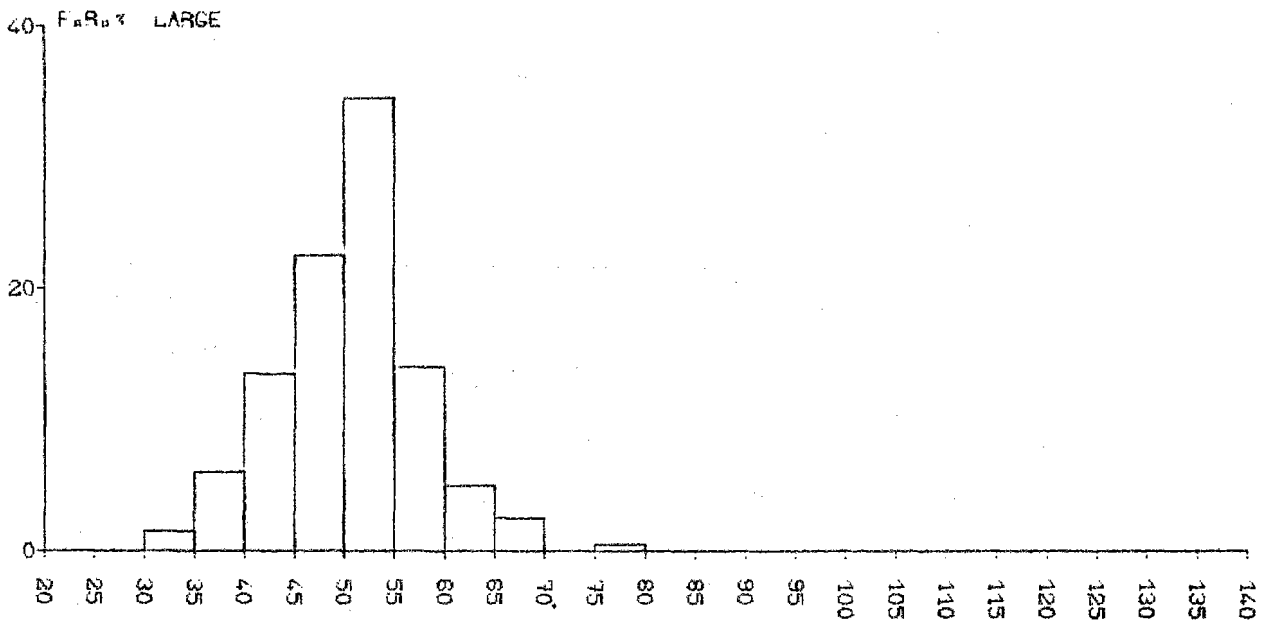
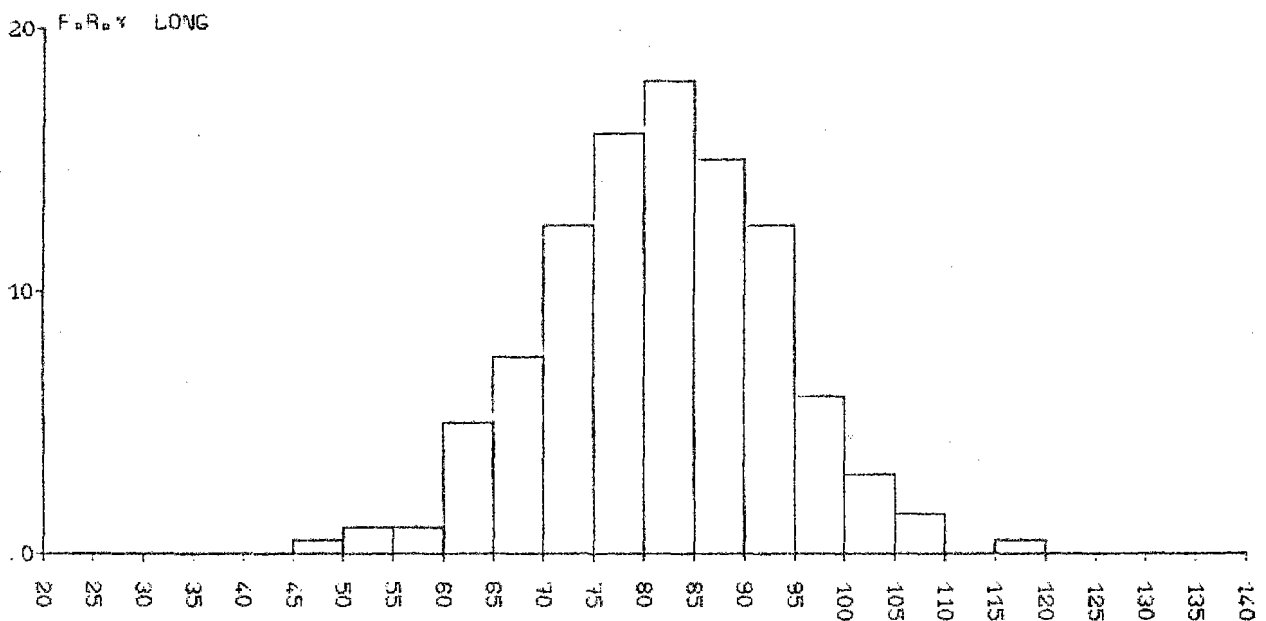
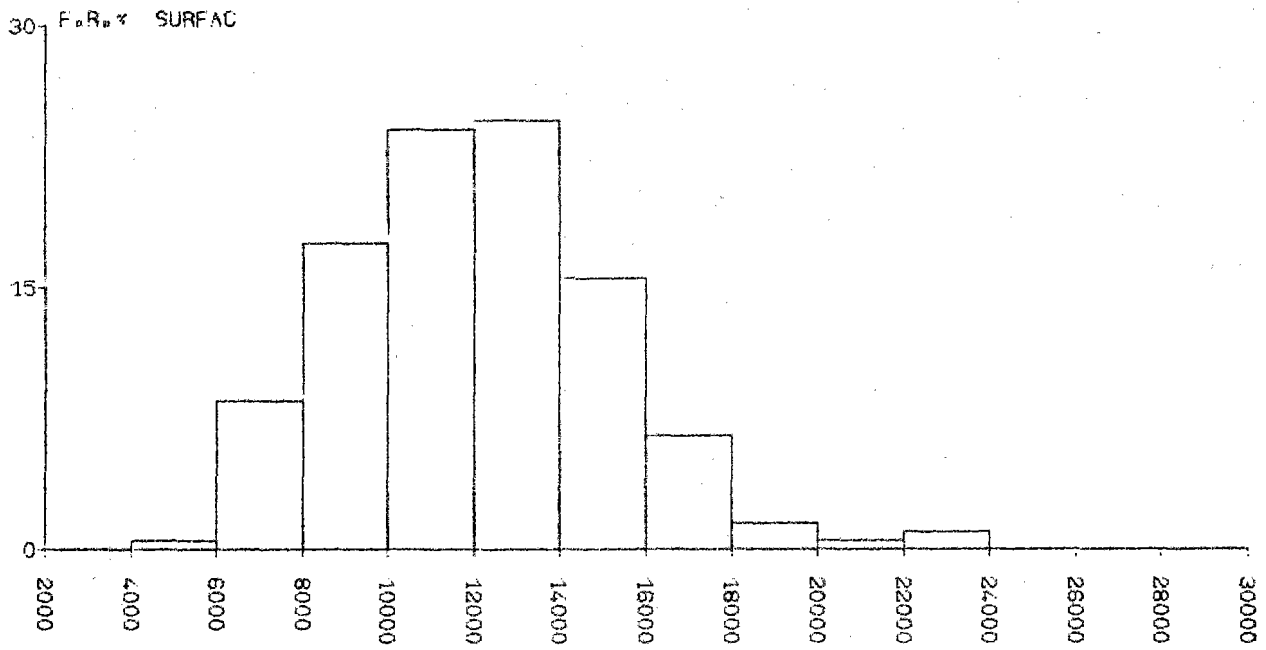


Fig. 40, 40bis et 40ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point HEMO au mois de décembre.



Figs.41,41bis et 41ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres plates sur le point LAPO au mois de décembre.





Figs.42,42bis et42ter : Histogrammes de fréquence en longueur, largeur et surface des huitres creuses sur le point LAPO au mois de décembre.

L'influence de la densité en élevage apparait nettement si l'on compare les résultats obtenus sur les points ADAM et LAPO. La différence est d'environ 116 % ! Par contre, sur le point HEMO, le moins chargé, la croissance des huitres est particulièrement faible. Les causes de cette anomalie sont à rechercher sans doute au niveau du taux de parasitisme des huitres qui est apparu particulièrement élevé à cet endroit.

En ce qui concerne les huitres plates, la densité très élevée sur le point LAPO nuit gravement à leur élevage puisque la croissance pondérale n'est que de 20 %, c'est à dire plus faible que sur les parcs de stockage.

Au point ADAM par contre, la croissance de cette espèce atteint un niveau élevé.

### 3.3.3.2. - Index de condition :

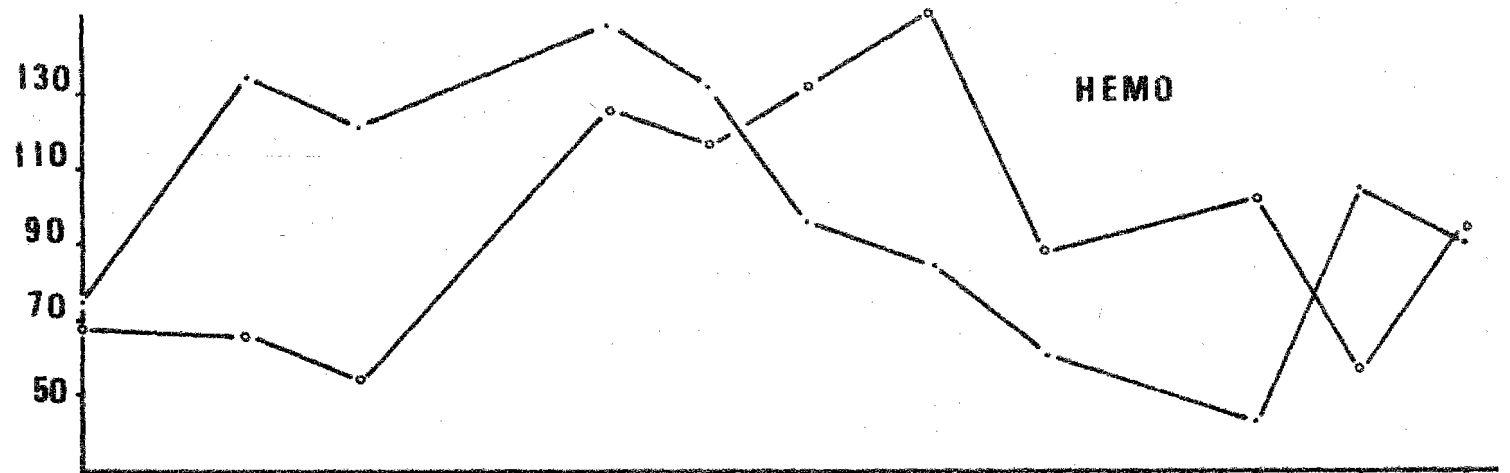
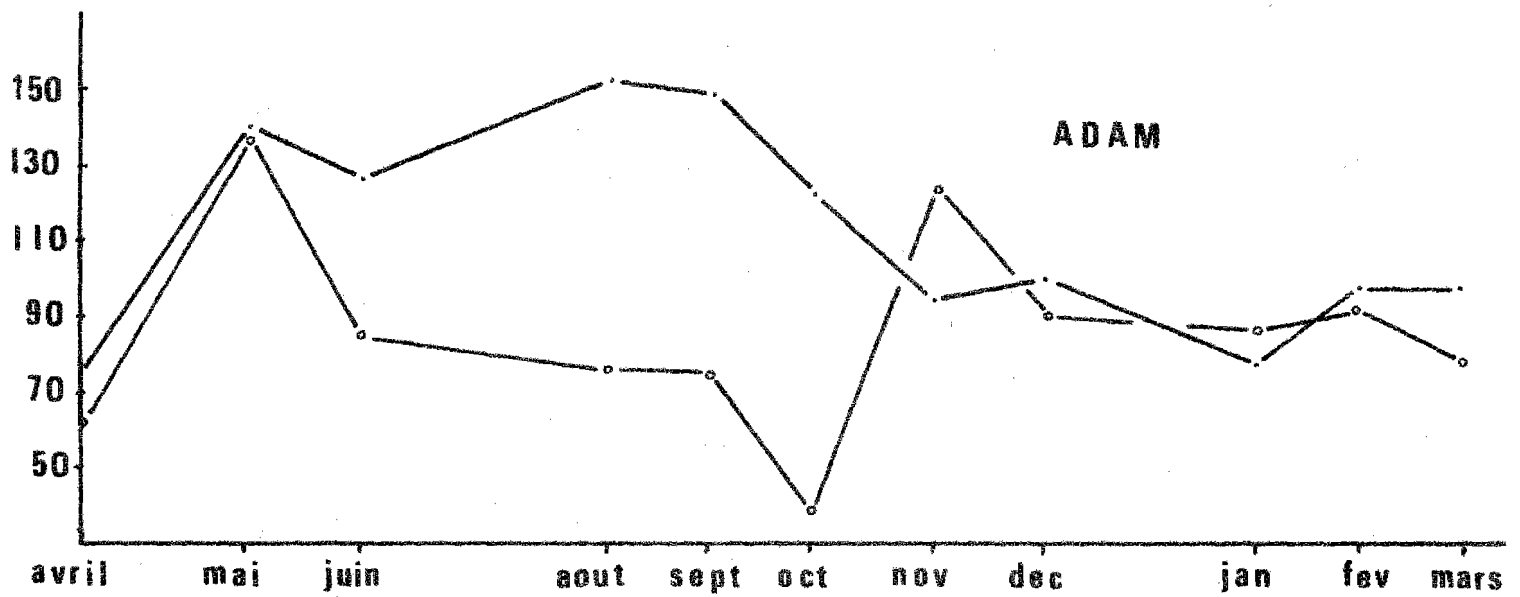
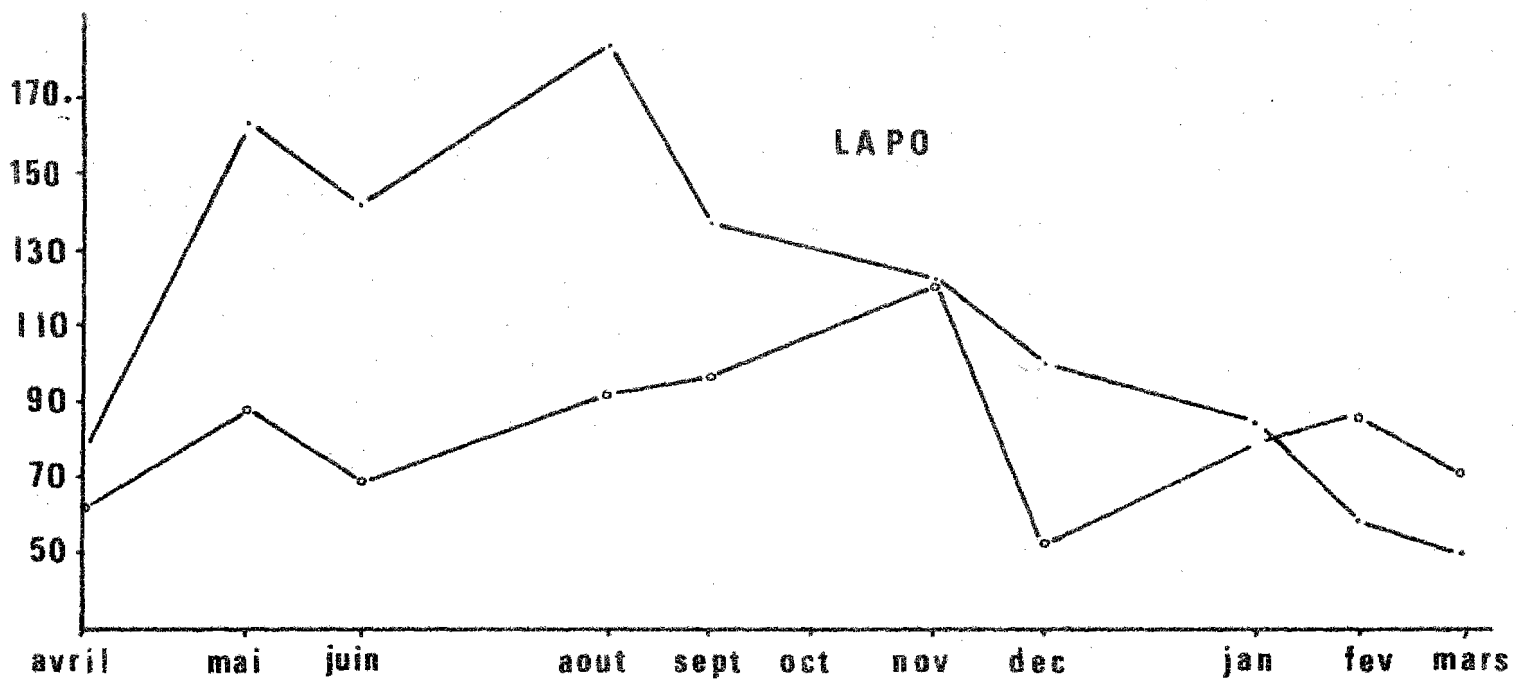
Les fluctuations mensuelles de l'index de condition sont présentées dans le tableau 22 et sur les figures 43 à 45.

I <sub>c</sub>	Avril	Mai	Juin	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Moyenne
OINT ADAM plates	67	137	86	78	78	41	126	93	90	92	83	88,27
OINT ADAM creuses	74	140	127	154	151	125	97	103	82	97	97	114,27
OINT HEMO plates	67	66	54	125	116	132	152	88	102	104	89	99,55
OINT HEMO creuses	74	134	121	148	132	96	85	60	43	56	92	94,63
OINT LAPO Plates	67	87	68	92	97	120	122	53	86	88	84	87,63
OINT LAPO creuses	74	162	141	183	136	123	121	100	80	59	52	111,91

Tableau 22 : Fluctuations mensuelles de l'index de condition des huitres élevées sur les parcs de pousse du Cul de Loup.

Ces résultats sont en concordance étroite avec les données de croissance. C'est en effet, sur le point ADAM que la moyenne annuelle de l'index de condition est la plus élevée et sur le point LAPO qu'elle est la plus faible tant pour les huitres plates que pour les huitres creuses.

On remarquera la chute générale des index de condition au cours du mois de juin, ce phénomène étant en relation directe avec la prolifération de



Figs 43 , 44 et 45 : Fluctuations mensuelles de l'index de condition des huitres plates et creuses sur les points d'étude HEMO , ADAM et LAPO . (Parcs de pousse du Cul de Loup)

phaeocystis à cette époque et dans ce secteur.

3.3.3.3. - Etat d'avancement de la gamétogénèse :

Les pourcentages d'huitres creuses aux différents stades sexuels étaient au mois de décembre les suivants (tableau 23).

POINT	STADE 3	STADE 4	STADE 5	STADE 0
ADAM	68	20	12	0
HEMO	0	0	18	82
LAPO	22	56	16	6

Tableau 23 : Etat d'avancement de la gamétogénèse des huitres élevées sur les parcs de pousse.

Le degré d'avancement de la gamétogénèse est très différent sur les points ADAM et HEMO qui sont pourtant proches (200 m). Les valeurs relevées sur le point LAPO se rapprochent d'avantage de celles qui caractérisent le point ADAM, il ne semble pas que la densité d'huitres en élevage puisse provoquer une telle différence. Il semblerait plutôt que comme pour la croissance, ce soit le taux très élevé de parasitisme qui soit à l'origine de cette perturbation du cycle sexuel. On remarque enfin qu'au mois de décembre les index de condition élevés des huitres creuses sur les points LAPO et ADAM, étaient en partie dus au fait que la totalité des produits génitaux n'avait pas encore été expulsée.

3.3.3.4. - Indices de forme :

Les différents indices de forme relevés sont regroupés dans le tableau 24.

POINT D'ETUDE	HUITRES CREUSES	HUITRES PLATES
ADAM	17 %	40 %
HEMO	15 %	40 %
LAPO	13,5 %	52,5 %
Témoin	26 %	52 %

Tableau 24 : modifications annuelles de l'indice de forme des huitres élevées sur les parcs de pousse du Cui de Loup.

.../...

Les résultats obtenus sont en concordance avec la physiologie des mollusques.

En ce qui concerne les huitres creuses on constate une nette amélioration de l'indice, démontrant que le milieu convient bien à l'élevage de cette espèce.

Quant aux huitres plates cet indice apporte la confirmation que son élevage n'est pas possible sur le point LAPO. Cependant, compte tenu des résultats de croissance, il peut être envisagé sur le point ADAM.

### 3.3.3.5. - Parasitisme :

Sur les trois points d'étude du bas du Cul de Loup les taux de parasitisme relevés au mois de décembre ont été les suivants (tableau 25).

POINT D'ETUDE	HUITRES CREUSES	HUITRES PLATES
ADAM	42 %	20 %
HEMO	98 %	24 %
LAPO	38 %	62 %

Tableau 25 : taux de parasitisme.

Il convient de souligner que les coquilles des huitres creuses du point HEMO abritaient chacune un grand nombre de polydores, ce qui rend leur coquille friable.

Au vu de ces résultats il semblerait que les conditions qui régissent l'attaque des polychètes ne soient pas les mêmes pour les deux espèces d'huitres sans qu'il soit possible de proposer une explication à ce phénomène.

Il est en tous cas probable que les mauvais résultats obtenus au point HEMO (croissance et index de condition) sont en rapport avec le fort taux de parasitisme de ces mollusques, ce dernier étant lui même peu explicable actuellement. (influences possibles de la courantologie, sédimentologie .... ?).

### 3.3.3.6. - Mortalité :

Les taux de mortalité sont regroupés dans le tableau 26.

POINT D'ETUDE	HUITRES CREUSES	HUITRES PLATES
ADAM	1 %	1 %
HEMO	8 %	1 %
LAPO	1 %	25 %

Tableau 26 : taux de mortalité.

On remarque qu'il existe une relation directe entre ces différents pourcentages de mortalité et les conditions physiologiques des mollusques. Ainsi, il apparaît que non seulement le polydore ralentit la croissance des huîtres creuses, perturbe la gamétogénèse et la production de glycogène (moyenne annuelle de l'index de condition peu élevée) mais encore qu'il provoque une mortalité non négligeable liée à la conjonction de différentes perturbations physiologiques.

### 3.3.3.7. - Conclusions partielles sur l'utilisation actuelle du bas du Cul de Loup :

Les résultats de croissance et d'engraissement montrent de façon évidente que la zone Sud-Est du Cul de Loup est actuellement surchargée. Par rapport au secteur Ouest distant seulement de 400 m environ, la croissance est de 116,0 % plus faible ; l'engraissement par contre ne semble pas être sensiblement perturbé (3% de différence).

Il apparaît donc préjudiciable à la bonne gestion du secteur que des densités d'huîtres de l'ordre de 100 t/Ha soient pratiquées, et ceci, malgré une croissance de 160 % portant sur une durée de 8 mois.

C'est pourquoi il nous apparaît que dans cette zone il serait souhaitable de s'en tenir à une densité maximale de 50 t/Ha.

Notons enfin que la culture des huîtres creuses autour du point HEMO semble présenter des difficultés du fait de l'existence d'un parasitisme endémique par Polydora hoplura.

Une bonne gestion de ce secteur ostréicole pourrait conduire à une production d'huîtres plates de l'ordre de 200 t (20 t/Ha sur 10 Ha sur lesquels cette culture est envisageable) et d'huîtres creuses de 2200 t. En outre, une meilleure répartition géographique des huîtres conduirait à des produits de qualité améliorée.

### 3.3.3.8. - Possibilité d'extension :

Les possibilités d'extension géographique de la zone ostréicole du Cul de Loup sont pratiquement nulles.

A l'exception de la transformation possible d'une concession de bouchots à moules, en parc à huîtres soit environ 5 Ha.

### 3.4. - Secteur conchylicole de la Baie de Crasville :

Ce secteur est nouvellement concédé ; le matériel ostréicole n'est donc qu'en cours d'installation.

De ce fait, il n'était pas possible de choisir des points d'étude caractéristiques par une densité particulière. Cependant compte tenu des résultats

.../...

de croissance observés (entre 100 % et 150 % d'avril à septembre) (1)\* et de l'analogie qui existe avec le site de la Tocquaise nous estimons qu'une densité maximale de l'ordre de 30 t/ha est à conseiller. Une telle densité, qui ne présente pas de risque quant à la qualité des produits, correspondrait à une production de 1 100 T.

(1)\* - MM. MAZIERES et LEMOINE - 1976 - Possibilités de conchyliculture en Basse Normandie. Etude du site de Crasville.

#### 4. - CONCLUSIONS

Cette étude, à caractère expérimental, a mis en évidence des caractéristiques de milieu différentes d'un secteur à l'autre, et par voie de conséquence, a permis de définir, plus précisément que cela n'avait été fait jusqu'alors, les potentialités nutritives des divers secteurs.

Nous avons résumé dans le tableau 27 les résultats obtenus pour chaque secteur et les propositions que nous croyons possible de faire, tendant à un accroissement du tonnage produit, tout en sauvegardant la qualité des huitres. Les données de ce tableau peuvent être ainsi analysées :

- Pour la Coullège : une augmentation de la production de 826 tonnes (soit 195 %) est possible : elle est essentiellement obtenue par une meilleure garniture des parcs de pousse pour lesquels une densité de 40 t/ha est satisfaisante. En effet l'augmentation possible de la surface exploitable (+ 13 ha) n'intervient que faiblement puisqu'elle ne correspond qu'à une majoration de 24 % des surfaces concédées. De plus on peut considérer que 23 ha environ doivent être affectés à l'élevage de l'huitre plate : ils permettraient de produire plus de 1000 t de mollusques.
- Pour la Tocquaise : Ces concessions sont déjà bien exploitées, et le gain prévisible, résultant d'une meilleure exploitation, est naturellement moins fort : 157 tonnes, soit 23 %. Mais, là aussi, il est induit par une gestion plus cohérente des parcs, et non par l'augmentation des surfaces qui n'est que de 4 ha, soit environ 11 %. Nous conseillons de ne pas dépasser 30 t/ha.
- Pour le Cul de Loup : Ainsi que nous l'avions déjà indiqué en 1972 les surfaces concédées sont voisines de la saturation, même compte tenu du fait que certains parcs sont peu ou pas exploitables. Il conviendrait donc, désormais, d'éviter d'attribuer de nouvelles concessions de grande superficie.

Sur la plan de la production, compte tenu de la surcharge excessive de nombreuses parcelles, on ne peut que conseiller une meilleure répartition des stocks. Si cette répartition était rationnellement conduite, en tenant compte de la vocation de certains secteurs pour la pousse, l'engraissement ou le stockage, il devrait être possible, sans dommage pour la qualité des produits d'accroître la production, qui passerait ainsi de 2 413 tonnes à 2 913 tonnes, soit une augmentation de l'ordre de 20 %. Pour les parcs d'engraissement dans cette zone, nous conseillons de ne pas dépasser une densité de 30 tonnes à l'hectare. Pour les parcs de pousse de la partie Sud, une densité de 50 t/ha peut être admise.

.../...



SITE	COULECQ		TOCQUAISE		CUL DE LOUP		BAIE DE CRASVILLE
	1978	Proposition	1978	Proposition	1978	Proposition	Proposition
SURFACE TOTALE CONCEDEE	52,93	59,43	35,56	40,55	58,46	66,98	38
tonnage total en tonnes	424	1250	670	827	2413	2113	1140
densité t/Ha	8,01	20,40	18,33	20,38	24,51	30,49	30
surface totale exploi- table (4)	40,93	59,43	35,55	40,55	74,35	66,98	—
densité sur (4)	10,36	20,40	18,85	20,38	32,43	30,49	—
surface non exploitée (4)	16,99	—	14,74	—	6,38	—	—
surface (plates)	0	22,8	2,02	0	0	11,57	—
densité (plates)	0	15,75	24,75	0	0	20	—
tonnage (plates)	0	360	50	0	0	221	—
surface (creuses)	21,14	27,80	5,79	27,55	40,77	75,41	38
densité (creuses)	20,06	32,01	106,22	30	39,21	28,64	30
tonnage (creuses)	424	800	615	827	2413	2160	1140
surface (stockage)	2,8	2,8	13	13	34,36	25,26	—
tonnage (stockage):	0	—	105	—	60	—	—
surface (engraissement)	0	0	0	8	19	17,40	24
densité (engraissement)	0	0	0	30	16,50	30	30
tonnage (engraissement)	0	0	0	240	313	522	720
surface (pousse)	21,14	50,6	0	19,55	45	52,75	14
densité (pousse)	20,06	24,7	0	30	45,13	50	30
tonnage (pousse)	424	1250	0	587	2031	1638	420

Tableau n° 27

Proposition de gestion rationnelle des sites ostréicoles du Bassin de Saint Vaast la Haugue.

En ce qui concerne le site nouveau de Crasville, et par analogie avec la zone de la Tocquaise, nous estimons qu'une densité de 30 tonnes à l'hectare doit donner des résultats satisfaisants.

Cette étude a donc permis, à partir de prospection aérienne, d'observations sur le terrain et de travaux en laboratoire, de tirer divers enseignements, qui se sont concrétisés par des propositions d'utilisation optimale des divers secteurs ostréicoles de cette région :

1°) certaines zones sont sous-exploitées, sans raison biologique valable, et supporteraient aisément une charge en produits beaucoup plus forte (cas de la Coulège). A l'inverse, des secteurs sont manifestement surchargés (certains parcs du Cul de Loup).

2°) l'influence de la densité des huitres en stock dans un endroit donné, apparaît prépondérante du point de vue de la croissance et de la qualité des produits. Le présent rapport conseille donc des densités à respecter dans chaque zone, en fonction de ses caractéristiques et de sa vocation.

3°) l'application de ces propositions de "densités conseillées" devrait normalement entraîner une meilleure répartition de la charge totale et une occupation plus logique des parcs : ainsi une gestion plus rationnelle des concessions peut conduire à un accroissement notable de la production, tout en conservant la qualité des produits et un rendement satisfaisant.

4°) il convient cependant de souligner que - à l'exception du site de la Coulège - l'augmentation prévisible de la production dans le Centre de St Vaast la Hougue, dépend aussi, et pour une bonne part, de l'extension des parcelles destinées à l'ostréiculture. Nous estimons que cette extension est possible mais limitée dans le secteur de la Tocquaise, et tout à fait à déconseiller dans le secteur du Cul de Loup. En fait, elle n'apparaît guère possible que dans le secteur de la Coulège, et à condition que l'état sanitaire actuellement précaire de la zone de l'embouchure de la Saire s'améliore, de façon à autoriser la création de nouveaux parcs au nord des parcelles existantes. L'élevage des huitres plates à la Coulège est à conseiller : une production de l'ordre de 1 000 tonnes est envisageable.

Ainsi, une exploitation plus cohérente des concessions existantes, conjuguée à l'octroi de nouvelles concessions dans les sites où cela est encore possible, susciteraient un important développement de la production ostréicole du Bassin, orientée vers le Nord (la Coulège) et vers le Sud (Crasville). Réalisables dans un proche avenir (si les moyens nécessaires pour y parvenir sont mis en oeuvre, notamment sur le plan de l'assainissement), ces extensions doubleraient presque la capacité de production actuelle du Bassin ostréicole.

Soulignons à cet égard, que ces extensions nécessitent une infrastructure littorale permettant la création de chantiers ostréicoles et d'établissements d'expédition, en vue du traitement et de la commercialisation des produits, dans des conditions techniques et d'hygiène satisfaisantes. Dans ce but, il serait souhaitable que soient dès maintenant recherchées et définies (dans le cadre de l'élaboration des Plans d'Occupation des Sols) des "Zones artisanales conchyliques", autorisant le regroupement et l'exploitation rationnelle des futurs établissements conchyliques d'expédition.

S O M M A I R E

Introduction

I. - Le Bassin ostréicole de Saint Vaast la Hougue

1) Le site ostréicole de la Coulège

- données physico-chimiques
- particularités physiques
- données biologiques
- caractéristiques ostréicoles

2) Le site ostréicole de la Tocquaise

- données physico-chimiques
- particularités physiques
- données biologiques
- caractéristiques ostréicoles

3) Le site ostréicole du Cul de Loup

- données physico-chimiques
- particularités physiques
- données biologiques
- caractéristiques ostréicoles

4) Le site ostréicole de Crasville

II. - Méthode de travail

1) les photographies aériennes

2) travaux sur le terrain et en laboratoire

- choix des points d'étude
- mesures biologiques
- traitement des résultats

III. - Résultats obtenus et propositions

- la Coulège
- la Tocquaise
- le Cul de Loup
- Crasville

IV. - Conclusions

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BOUCHON-BRAIDELY (G.), 1877. - Rapport au Ministre de la Marine relatif à l'ostréiculture sur le littoral de la Manche et de l'Océan.
- CABIOCH (L.), 1969. - Contribution à la connaissance des peuplements benthiques de la Manche occidentale. - Thèse de Doct. Sci. Nat. Paris. arch. orig. Cent. Doc. C.N.R.S. (n° 3631), 720 p.
- DOLLEUS (R.), 1932. - Notes documentaires sur le Polydora attaquant la coquille de mollusques comestibles.
- ERNST (J.), 1960. - Prospections et levés cartographiques des biocénoses benthiques en eaux côtières françaises. - C.R. Acad. Sci. Fr. 251 (22) : 2566 - 2568.
- GUERIN-GANIVIER (J.), 1906. - Notes préliminaires sur les gisements de mollusques comestibles des côtes de France. - Le Golfe du Calvados, Bull. Inst. océan. Monaco, n° 67, 32 p.
- I.S.T.P.M., 1974. - La conchyliculture française. I - Le milieu naturel et ses variations. - Rev. Trav. Inst. Pêches maritimes, 38 (3) : 217 - 337.
- I.S.T.P.M., 1976. - La conchyliculture française. II - Biologie de l'huitre et de la moule. - Rev. trav. Inst. Pêches marit., 40 (2) : 153 - 345.
- JEGOT (J.), 1965. - La biologie du genre Polydora de Bosc. - Mémoire de D.E.S. Faculté des Sciences de Caen.
- JOUBIN (L.), 1911. - Etudes sur les gisements de coquillages comestibles des côtes de France. La presqu'île du Cotentin. - Bull. Inst. Océan. Monaco n° 213 : 1 - 13.
- KOPP (J.), 1976. - Présence d'une phaeophycée pacifique Sargassum muticum sur les côtes Françaises de la Manche. C.I.E.M. C.M. 1976/K : 34
- LARSONNEUR (G.), 1971. - Manche centrale et baie de Seine : géologie du substratum et des dépôts meubles. - Thèse Caen 394 p., 37 fig., 1 carte.
- LE DANTEC (J.), 1949. - La pêche sur les côtes du Calvados et de la Manche. - Rev. Trav. Off. Pêches marit., 15 (1-4) : 60-88.
- MANGIN (L.), 1907. - Sur la flore planctonique de St Vaast la Hougue en 1907. - Bull. Soc. Bot. France - 55 : 13 - 22.
- MANGIN (L.), 1908 - 1912. - Sur la flore planctonique de Saint Vaast la Hougue. Arch. Mus. Nation. Hist. Nat. 5 : 147 - 253.

- MAZIERES (J.), 1975. - Coquillages et cultures marines sur le littoral de la baie de Seine, in "Données scientifiques générales sur le littoral de la baie de Seine". Chap. V, pp. 170 - 190. La Documentation Française. Collec. "Environnement".
- MAZIERES (J.) et LEMOINE (M.), 1976. - Possibilités de conchyliculture en Basse-Normandie. - Etude du site de Crasville. Convention E.P.R. Basse-Normandie / I.S.T.P.M. (année 1975) : 18 p. ronéo.
- MAZIERES (J.) et KOPP (J.), 1978. - Possibilités de conchyliculture en Basse-Normandie. Etudes des sites de Crasville (eaux profondes) et St Vaast la Hogue (estran). Convention E.P.R. Basse-Normandie / I.S.T.P.M. (année 1977) : 31 p. ronéo.
- RANSON (G.), 1951. - les huitres, biologie, culture. - Paris, P. LECHEVALIER, éd., 260 p.



N

+  
POINT PISA

Laisse de Basse Mer  
de Vive Eau

Fig. 8: **SITE OSTREICOLE  
DE LA COULEGE**

EMPLACEMENT DES LIGNES DE TABLES  
Les nombres indiquent le total de poches

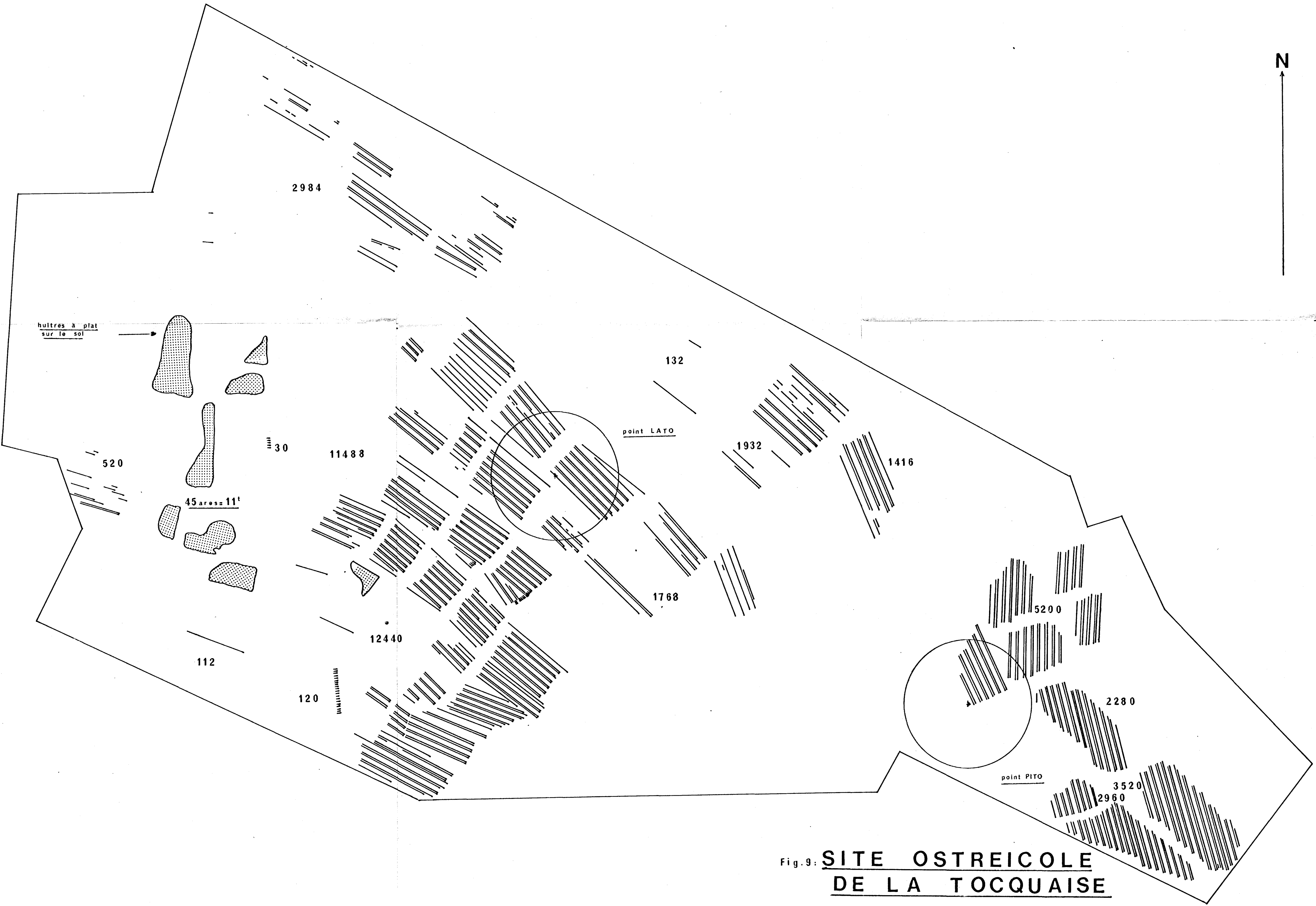


Fig. 9: **SITE OSTREICOLE  
DE LA TOCQUAISE**

EMPLACEMENT DES LIGNES DE TABLES  
Les nombres indiquent le total de poches



