

Cette communication ne peut être citée sans l'autorisation préalable des auteurs

Conseil International
pour l'Exploration de la Mer

C..M. 1980 / K :30
Comité des mollusques et crustac

Etude de la croissance et de la qualité de trois lots
d'huître creuse Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron
en 1979

par

J. P. BERTHOUME et N. FERNANDEZ CASTRO *

RESUME : Trois lots d'huîtres captées en 1976, 77 et 78, ont été cultivés chacun selon trois densités différentes afin de déterminer l'influence de la charge d'élevage sur la croissance et l'amélioration de qualité des huîtres.

Les résultats obtenus montrent que la qualité des huîtres est rapidement affectée lorsque la densité s'accroît et que la gamétogénèse physiologiquement prépondérante sur la croissance, notamment chez les huîtres les plus âgées.

Une modulation de la date de "détrouage" (séparation des huîtres des supports collecteurs) doit être envisagée en fonction de l'intensité du captage et de la vitesse de croissance du naissain.

Une première approche d'un coefficient "de production" a été effectuée.

ABSTRACTS : Three oyster samplers, collected in 1976, 77 and 78 have been grown, each one after 3 different densities in order to determine the influence of the load of breeding over growth and improvement of quality of oysters.

The results show that quality of oysters is rapidly altered when the density of breeding increases and that gametogenesis physiological prevails over growth, particularly for older oysters.

A variation of the date of "détrouage" (oysters off supports that collect spat) will be determined, according to spat collecting and speed of spat growth.

We are here suggesting a "production" coefficient.

* I.S.T.P., laboratoire "cultures marines"
Mus de Loup 17390 LA TREMBLADE

Introduction :

A la suite de l'épizootie de 1970-71, qui fit disparaître l'huître portugaise Crassostrea angulata Lk. le bassin de Marennes-Oléron a étéensemencé en naissain d'huître japonaise Crassostrea gigas Th. Cette nouvelle espèce qui s'est bien adaptée au milieu, permet actuellement une production annuelle voisine de 50 000 tonnes soit environ la moitié de la production française.

Au cours des deux premières années d'importation, la croissance était spectaculaire et permettait d'obtenir des huîtres commerciales en 18 mois. Depuis, en raison de bonnes années de reproduction, le stock a subi une importante augmentation. Le tonnage total de tous âges, élevé dans le bassin est d'environ 120 à 130 000 tonnes. Les huîtres creuses sont actuellement commercialisées à partir de 3 ans.

Un certain nombre d'hypothèses concernant cette diminution de la vitesse de croissance peuvent être formulées :

- la charge totale en huîtres est trop importante par rapport aux potentialités nutritives du bassin.
- nous assistons à une acclimatation écologique de l'espèce C. gigas.
- une forme de dégénérescence génétique ou une hybridation avec C. angulata serait apparue depuis l'introduction de C. gigas.

C'est pourquoi une étude de stock (recrutement, croissance, mortalité) est menée au laboratoire de La Tremblade depuis 1977. Cette note a pour but d'apporter des données concernant l'influence de la densité sur des lots d'âges différents.

Matériel et méthode :

Lieu d'élevage :

Au cours des 9 mois de l'étude, les différents lots d'huîtres ont été élevés sur le parc expérimental de l'I.S.T.P.M. situé sur le banc de Dagnas (fig. 1). Ce parc découvre à un coefficient de 70. Les concessions voisines n'étaient pas encore garnies d'huîtres ce qui a permis d'éviter les influences extérieures.

.../...

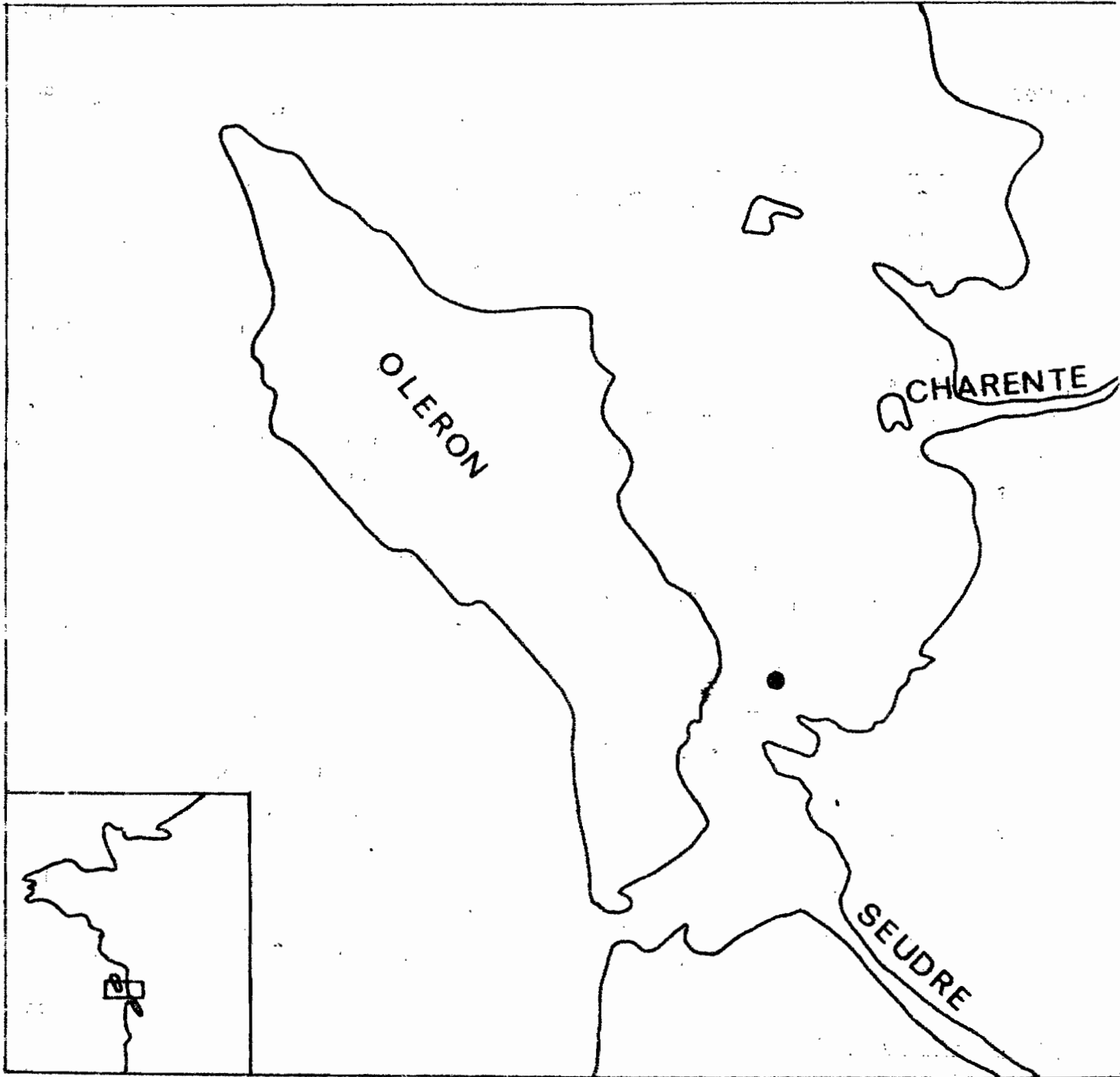


Fig. 1 : situation du parc expérimental.

Origine des individus étudiés :

lot n° 1 : naissain capté en août 1978, à Mus de Loup, sur broches d'ardoises.

lot n° 2 : capté en Seudre en 1977, sur ardoises, pré-élevé dans le sud du bassin (Ade) jusqu'en janvier 1979 ; les huîtres, séparées en "une à une", ont été élevées en casier plastique à maille de 10 mm.

lot n° 3 : capté en Seudre, en 1976, sur ardoises et coquilles St Jacques, pré-élevé dans le sud du bassin (Ade) et élevé à plat jusqu'en janvier 1979. Ces huîtres ont été ensuite cultivées, en surélevé, en casier plastique à maille de 10 mm.

Densités déterminées :

lot n° 1 : densité faible (f) : moins de 10 individus/dm² de collecteurs.

moyenne (M) : entre 10 et 20 individus/dm² de collecteurs

forte (F) : plus de 20 individus/dm² de collecteurs.

Trois broches de chaque densité ont été reconstituées soit un total d'environ 100 ardo

lot n° 2 : le poids moyen des huîtres de 18 mois était de 24 g à la mise à l'eau.

densité faible (f) : 70 individus par casier soit 1,7kg

moyenne (M) : 140 individus par casier soit 3,4kg

forte (F) : 210 individus par casier soit 5 kg/

lot n° 3 : le poids moyen des huîtres de 2 ans et demi était de 50 g. à la mise à l'eau.

densité faible (f) : 40 individus par casier soit 2kg/n

moyenne (M) : 80 individus par casier soit 4kg/n

forte (F) : 120 individus par casier soit 6kg/

Les lots sont restés à densité constante d'élevage pendant toute l'étude, les individus prélevés étant remplacés par des huîtres de réserve élevées aux mêmes densités.

.../...

De plus, afin d'éviter que les huîtres élevées à faible densité ne s'entrechoquent et que leur croissance en soit affectée, des coquilles d'huîtres vides ont été placées dans les casiers.

Mensurations effectuées :

Sur chaque échantillon prélevé, d'un minimum de 30 individus, les mensurations suivantes étaient effectuées (fig. 2) :

- Longueur totale au mm
- Largeur prise perpendiculairement à la longueur aux 2/3 de celle-ci
- Épaisseur prise perpendiculairement au plan longueur-largeur à la moitié de la longueur
- Poids total en g.

Des mesures complémentaires ont été effectuées sur 10 individus représentatifs de l'échantillon :

volume total 0,5 ml ; volume de coquille à 0,5 ml ; poids de coquille en g. ; poids de chair égouttée à 0,01 g. ; poids de chair sèche à 0,01 g.

Fréquence des prélèvements :

Les trois lots de densité moyenne (1M, 2M, et 3M) ont été échantillonnés tous les mois de janvier à septembre 1979.

Les six autres lots de densité faible (1f, 2f et 3f) et de densité forte (1F, 2F et 3F) ont été échantillonnés tous les deux mois au cours de la même période.

Paramètres étudiés :

Le milieu :

Les paramètres physiques et chimiques suivants ont été surveillés à chaque prélèvement d'huîtres : température, salinité, oxygène dissous, ammoniac et turbidité.

Les huîtres :

Outre la croissance linéaire et pondérale, la mortalité totale a été observée.

.../...

Trois index de forme et de qualité ont été calculés à chaque échantillonnage.

- l'index de condition de MEDCOFF et NEEDLER :

$$I_{MN} = \frac{\text{Poids sec de chair (g)}}{\text{Volume intervalvaire (ml)}} \times 100$$

- le coefficient d'épaisseur d'IMAI et SAKAI :

$$C = \frac{e}{\frac{L + l}{2}} \times 100$$

e : épaisseur (mm)
L : longueur (mm)
l : largeur (mm)

- le coefficient de qualité externe (BERTHOÏE, 1978)

$$Q = \frac{L \times e}{2 \times P}$$

L : longueur (mm)
l : largeur (mm)
e : épaisseur (mm)
P : poids (g)

Résultat; et discussion

Conditions de milieu

L'année 1979 a été caractérisée par une fin d'hiver et un printemps froids, très pluvieux et peu ensoleillés relativement à la normale sur vingt ans. La pluviométrie a été déficitaire durant les mois d'été, la température étant normale en juillet mais redevenant inférieure ensuite.

L'influence des conditions météorologiques sur les différents paramètres du milieu est soumise à un "temps de réponse" qui varie suivant les secteurs et le type de paramètre étudié (BERTHOÏE et coll., 1978 et 1979). Il est de cinq jours pour la température. Les températures d'eau n'ont atteint 10°C que dans les premiers jours de mars et l'on peut considérer que la gamétogénèse a débuté à cette date. Cependant l'évolution des produits génitaux a été très lente jusqu'en mai puis normale jusqu'en août. La ponte totale a été observée le 17 août.

.../...

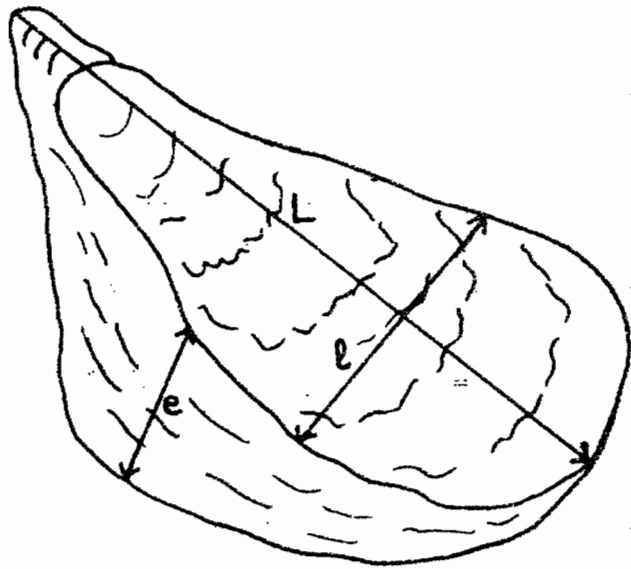


fig. 2 : mensurations effectuées

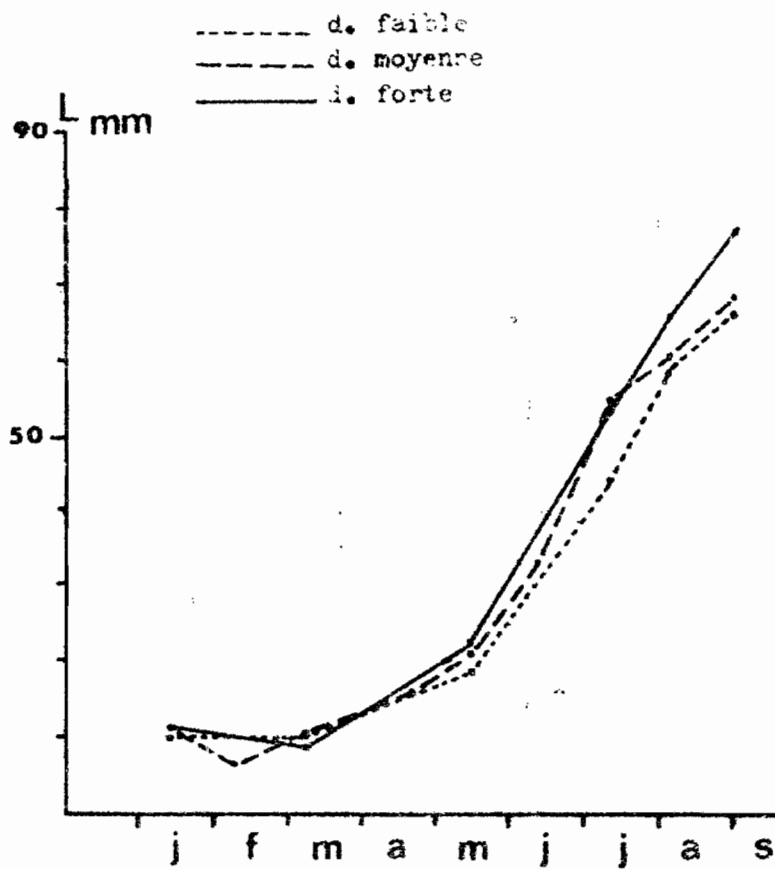


fig. 3 : croissance linéaire du lot 1, capé en 1978

La salinité qui était voisine de 31 ‰ en janvier, a régulièrement augmenté pour atteindre son maximum en août (34,5 ‰).

L'influence positive des nombreux apports nutritifs (ammoniacal = 2,5 à 3 $\mu\text{atg N/l}$ et seston = 25 à 30 mg/l) a été masquée par les faibles températures observées.

Lot n° 1 : naissain capté en 1978

Les seules mensurations effectuées de janvier à juillet ont été la longueur et la largeur en raison de la faible taille des individus. A partir du mois de juillet les autres paramètres ont été étudiés.

La croissance en longueur (fig. 3) fait apparaître une faible différence entre les 3 densités. Il est cependant à remarquer que l'accroissement semble proportionnel à la densité. Ceci peut s'expliquer par une croissance en largeur plus importante pour le lot de faible densité en raison de la place libre sur le support collecteur. A l'inverse, plus la densité est forte, plus l'huître a tendance à s'accroître en largeur les individus étant rapidement accolés les uns aux autres. Ce phénomène permet de mettre en évidence la nécessité d'un détachement précoce des collecteurs fortement garnis.

Pour l'ensemble du naissain, la croissance a débuté en avril et s'est poursuivie jusqu'à la fin de l'étude sans que la période de reproduction en l'affecte sensiblement. Il convient de noter qu'une grande partie des individus ont participé à la gamétogénèse sans toutefois présenter un développement important des gonades.

En septembre la taille moyenne des individus était de 70 mm pour un poids total de 30 g environ.

La mortalité enregistrée a été beaucoup plus importante pour les lots de densité moyenne et forte (jusqu'à 46 ‰). Il convient de noter que certains transferts de collecteurs pour examen ont sensiblement accentué la mortalité naturelle. Cependant on peut observer que c'est en début de période de croissance que le phénomène a été le plus important. Il a joué un rôle régulateur de densité par élimination des individus, les plus faibles.

Lot n° 2 : huîtres captées en 1977

L'utilisation de coquilles vides pour éviter que les huîtres cultivées à densité faible ne bougent trop, a introduit une légère sous-estimation de la croissance et de la qualité du lot de faible densité. En effet, la reproduction des moules a entraîné de nombreuses fixations sur ces coquilles favorisant un envasement et provoquant une compétition alimentaire pour les huîtres.

croissance linéaire

Comme le montre la figure 4, la taille obtenue en fin d'étude est presque identique pour les trois lots de densité différente (89 à 90 mm). Cependant on peut observer une croissance plus tardive pour les huîtres élevées à faible densité.

Un brassage plus important des huîtres lors des périodes de mauvais temps d'hiver peut expliquer cette différence qui semble être due à la brisure de la coquille nouvellement formée.

croissance pondérale

Le poids final obtenu est proportionnel à la densité (fig. 5) : 60 g pour la densité forte, 57 g pour la densité moyenne et 52 g pour la densité faible. Des périodes de croissance peuvent être distinguées : de février à la mi-juin, la croissance est supérieure pour les densités faibles puis le phénomène s'inverse ensuite. Ce résultat inverse, c'est-à-dire meilleure croissance pondérale pour la plus forte densité, est peut être biaisé par la présence de moules dans le lot de faible densité.

Coefficient de qualité externe (fig. 6)

En fin d'expérience, les valeurs obtenues sont proches de 1 ce qui indique une bonne qualité commerciale. D'une manière générale, l'amélioration de qualité est sensible en début d'expérience et se ralentit ensuite. La fin de gamétogénèse influe sur le poids total et diminue sensiblement la valeur des coefficients Q. Enfin la ponte est marquée par une augmentation de la valeur de Q. L'amélioration est plus régulière pour le lot de densité moyenne que pour les autres.

Index de condition de Medcoff et Needler

C'est l'index le plus représentatif de la qualité de la chair de l'huître (fig. 7). Trois périodes peuvent être distinguées : après une courte période d'adaptation au milieu, la valeur de l'index augmente sensiblement durant la première partie de la croissance en longueur (jusqu'en mai). Ensuite l'amélioration de qualité

est plus faible au cours de la croissance en épaisseur de la coquille. La dernière phase marque de façon très précise l'effet de la ponte.

Deux résultats sont importants :

Les valeurs maximales de l'index sont obtenues pour la densité moyenne. Si les valeurs inférieures obtenues pour le lot 2 faible peuvent être expliquées par la présence de moules, il est possible d'interpréter celle du lot 2 forte comme une conséquence de la densité.

D'autre part le gain de qualité entre le début et la fin de l'étude est significatif pour les lots 2 faible et 2 Moyenne alors qu'il est nul pour le lot 2 Fort et peut également être interprété comme une conséquence de la densité.

Coefficient d'épaisseur d'IMAI et SAKAI (fig. 8)

Il permet de distinguer les deux principales phases de la croissance en longueur puis en épaisseur. Le schéma général est le même pour les trois lots. On peut observer une première période de croissance en longueur (et largeur) se terminant en début ou milieu de gamétogénèse puis une seconde de croissance en épaisseur qui s'arrête lors de la ponte. Après la reproduction débute une nouvelle phase de croissance en longueur.

La croissance en longueur est d'autant plus étendue et plus importante que la densité est faible. La croissance en épaisseur est d'autant plus rapide que la densité est faible pour atteindre des valeurs de même ordre de grandeur en août.

En résumé, si la densité intervient peu sur la croissance de l'huître ce qui semble signifier que le maximum de charge était à peine dépassé, elle devient primordiale pour ce qui concerne la qualité des huîtres élevées. D'après les résultats obtenus, nous pouvons considérer que la densité affecte en premier la qualité de la chair. (tabl. 1).

.../...

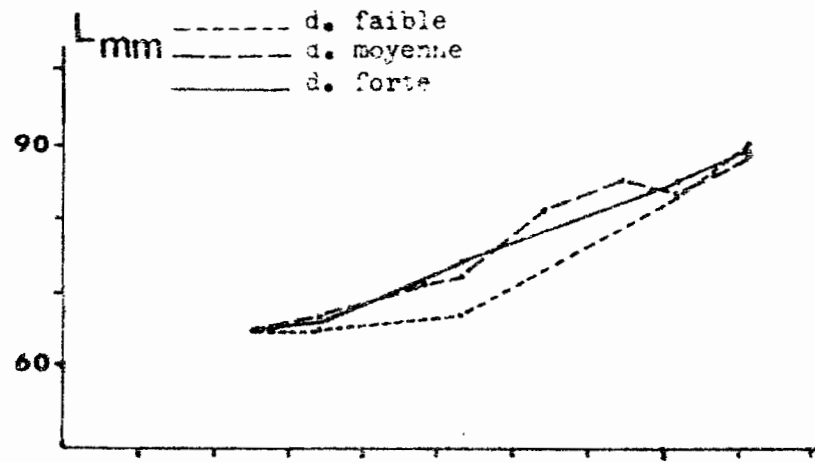


Fig. 4 : croissance linéaire du lot 2 capté en 1977

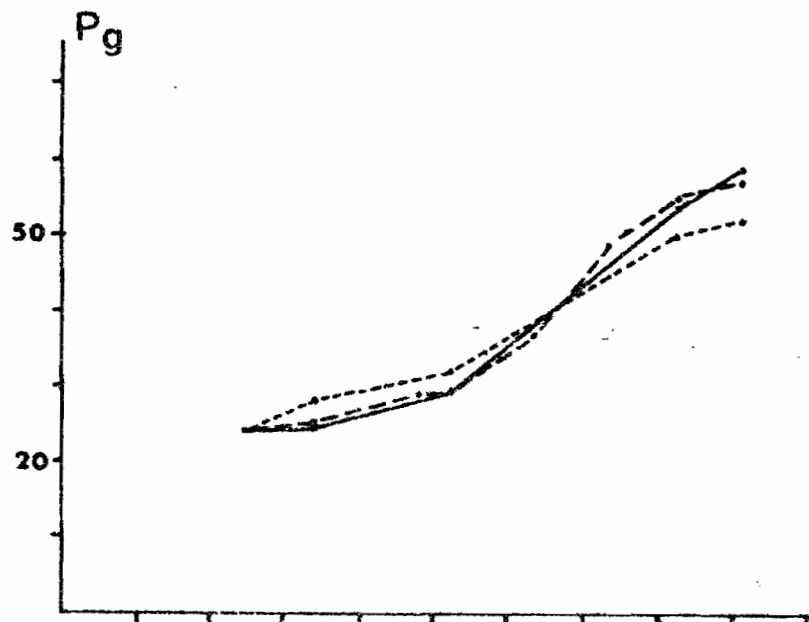


Fig. 5 : croissance pondérale du lot 2 capté en 1977

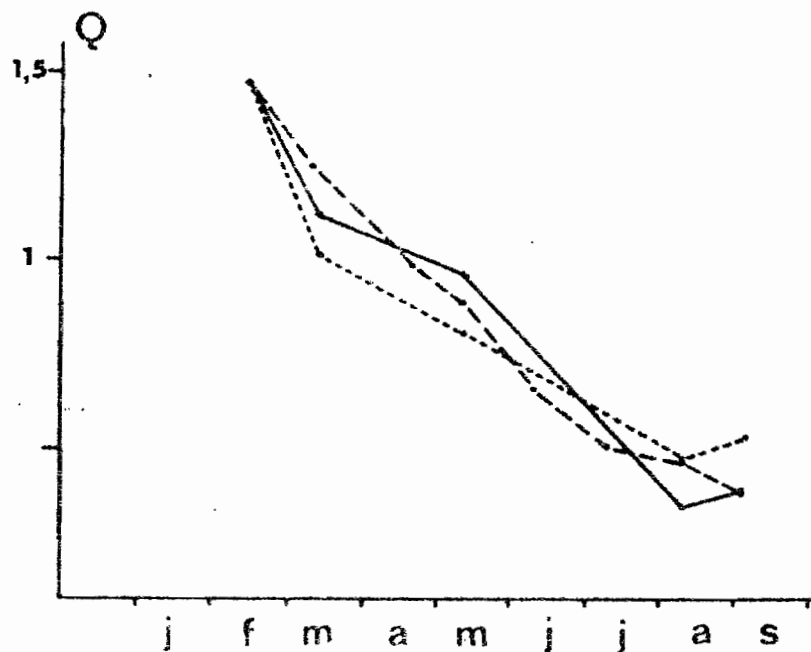


Fig. 6 : évolution du coefficient de qualité externe du lot 2 capté en 1977

Tableau 1 : résultats obtenus pour le lot 2

lot	poids de départ par casier	augmentation de biomasse	coef. Q final	index de condition final	huîtres commerciales (voir normes en annexe)						huîtres non com.
					% TG1	% G2	% M3	% M4	% P5	% P6	
lot 2 f d. faible	1,7	1,9	1,06	6,72	0	6	13	42	19	16	4
lot 2 M d. moyenne	3,4	4,6	0,86	6,07	0	3	23	42	32	0	0
lot 2 F d. forte	5,0	7,4	0,89	3,77	0	3	31	38	24	4	0

Il semble possible de déterminer un coefficient qui tiendrait à la fois compte de la quantité et de la qualité produite. Il pourrait être de la forme :

$$CP : \text{plus value en poids/m}^2 \times \text{index de condition}$$

Nous obtenons la même valeur de 27,9 pour les densités moyennes et fortes mais cette dernière est de qualité très inférieure.

lot 3 : huîtres captées en 1976

De même que pour le lot n° 2, la présence de naissain de moule fixé sur les coquilles vides a entraîné une légère sous-estimation de la croissance des individus élevés en densité faible.

Croissance linéaire :

La vitesse de croissance de ces lots est plus faible que pour les huîtres plus jeunes (fig. 9). En effet l'augmentation de taille n'est que de 16 mm en moyenne et la longueur des huîtres de ce lot est sensiblement la même que celle du lot n° 2 en fin d'étude (94 mm). La croissance est supérieure pour les huîtres élevées à forte densité (3 F) ce qui montre d'une part que la charge limitée n'était pas atteinte et d'autre part qu'un brassage, même faible, des huîtres entraîne une moindre croissance.

- - - - - a. faible
 - - - - - d. moyenne
 ———— c. forte

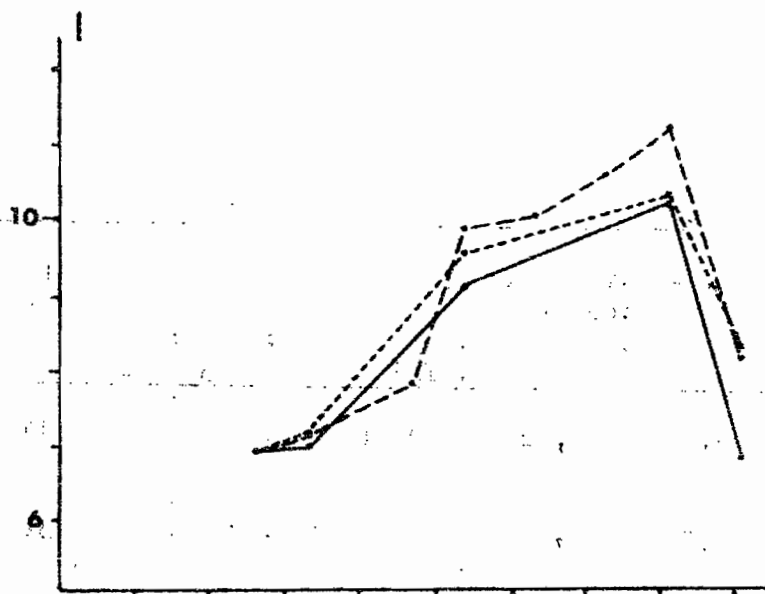


Fig. 7 : évolution de l'index de condition du lot 2 capté en 1977

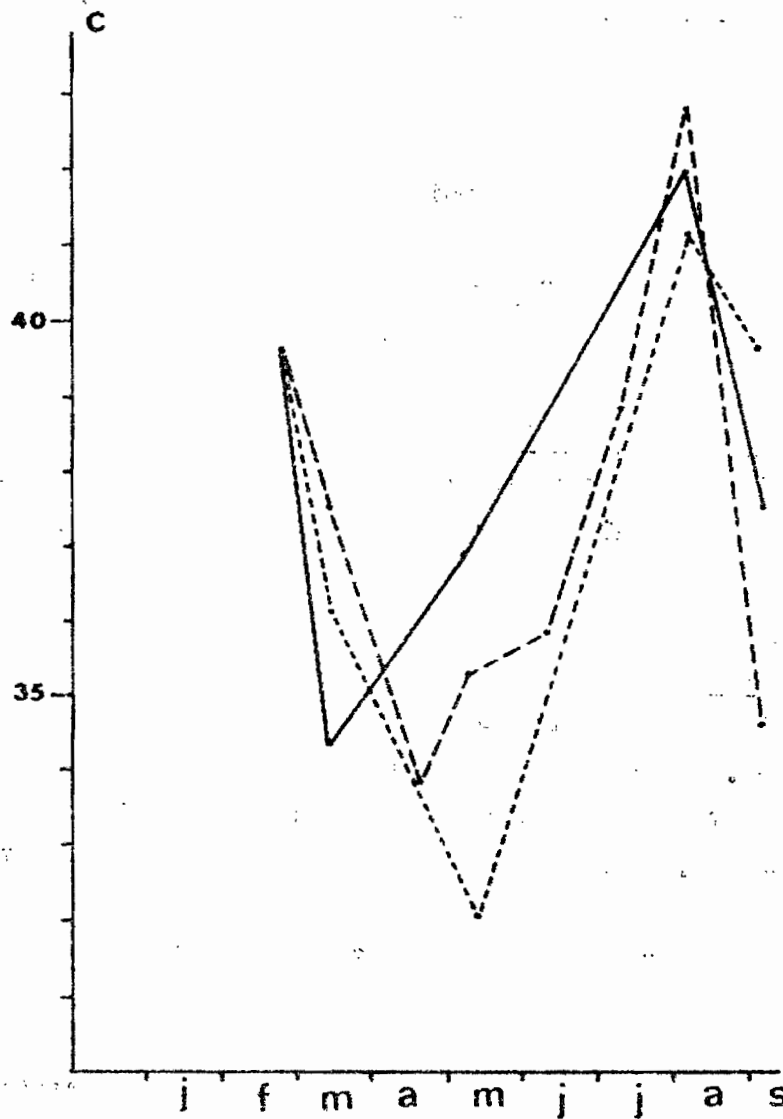


Fig. 8 : évolution du coefficient d'épaisseur du lot 2 capté en 1977

Croissance pondérale :

Nous retrouvons la même observation que pour la croissance linéaire. En effet (fig. 10) les individus du lot 3 Forte ont un gain de poids sensiblement supérieur aux autres lots jusqu'en août. Par contre la perte de poids due à l'émission des produits génitaux est beaucoup plus importante. Ce résultat confirme une observation déjà faite en 1979 (BERTHOUE et coll., 1980) : "il semble que la gamétogénèse soit prioritaire sur la croissance, notamment chez les huîtres de deux ans".

Même si la vitesse de croissance a été inférieure à celle du lot 2, le poids moyen obtenu en fin d'expérience est supérieur de près de 10g.

Coefficient de qualité externe :

Il s'est amélioré dès le mois de mars, la période précédente ayant été nécessaire à l'adaptation des individus, ce qui n'avait pas été le cas pour le lot 2 (fig. 11).

Après la ponte, la valeur de Q s'accroît nettement. La valeur obtenue en fin d'étude (0,80 à 0,90) reste inférieure à celle du lot 2 et donc montre une qualité supérieure.

La meilleure qualité est obtenue pour la densité forte notamment dans les derniers mois, alors que les individus élevés en densité faible restant toujours de qualité moindre.

Index de condition :

Contrairement au lot 2, il est difficile de distinguer deux phases dans la période précédant la ponte (fig. 12). L'infléchissement ne s'observe que pour le lot 3 F qui atteint la valeur la plus faible des trois densités en août. Les valeurs maxima obtenues fin août sont inversement proportionnelle à la densité d'élevage. Il en est de même en fin d'étude.

En comparant les lots 2 et 3, on peut observer que les valeurs maxima de l'index de condition sont plus élevées pour les huîtres plus âgées, alors qu'en septembre elles redeviennent sensiblement identiques. Ceci est dû à l'importance des gonades et confirme le taux de fécondité plus élevé des huîtres de 3 ans.

.../...

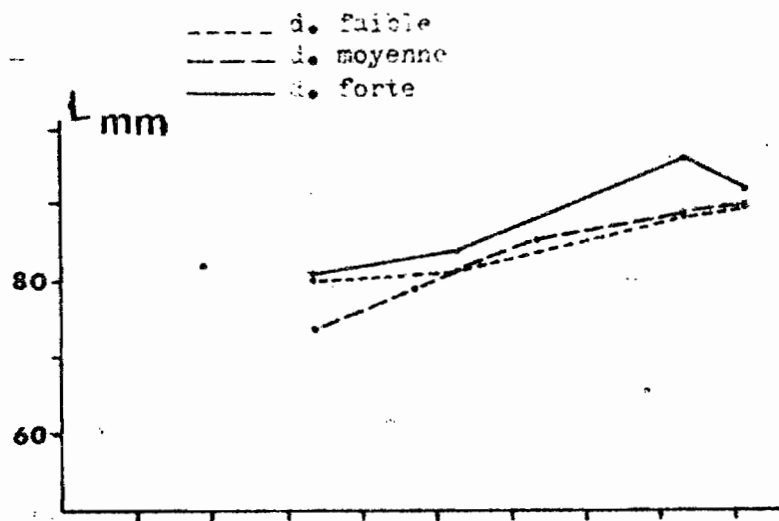


Fig. 9 : croissance linéaire du lot 3 capté en 1976

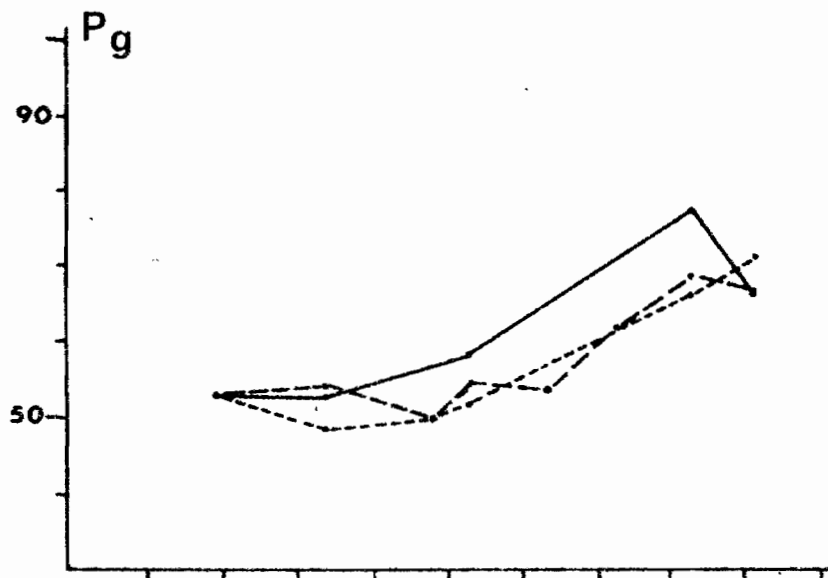


Fig. 10 : croissance pondérale du lot 3 capté en 1976

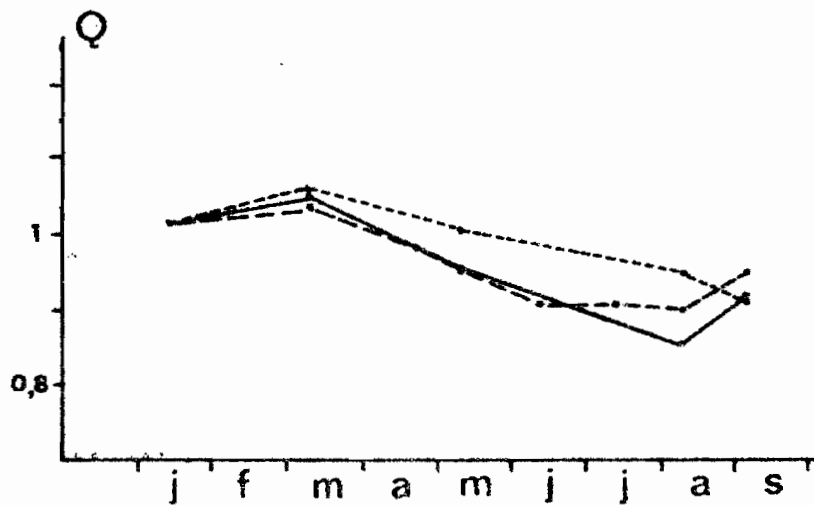


Fig. 11 : évolution du coefficient de qualité externe du lot 3 capté en 1976

Coefficient d'épaisseur (fig. 13)

Les résultats de la fig. 13 montrent des variations du coefficient d'épaisseur dont l'amplitude est inversement proportionnelle à la densité. Plusieurs périodes peuvent être distinguées (lots 3F et 3f) :

- une première phase de croissance en longueur (et en largeur) d'une durée d'un mois.
- une seconde phase de croissance en épaisseur qui se poursuit jusqu'à la ponte mais avec une diminution de la vitesse de croissance en milieu de gamétogénèse lorsque les besoins deviennent plus importants pour la formation des produits génitaux.
- une troisième et dernière phase, qui débute dès la ponte et qui correspond à une nouvelle période de croissance en longueur.

Les variations enregistrées pour le lot 3 Moyenne montrent une alternance de période de croissance en longueur et en épaisseur qui ont été accentuées une certaine hétérogénéité des lots étudiés.

En résumé, nous pouvons noter que si la charge maximale ne semble pas avoir été dépassée, au regard des gains totaux en poids, il n'en est pas de même pour ce qui concerne la qualité des huîtres, comme le montre le tableau suivant.

Tableau n° 2 : résultats obtenus pour le lot 3

lot	poids de départ par casier	augmentation de biomasse	coef. Q final	index de condition final	huîtres commerciales (voir normes en annexe)	huître non com.
					% TG1 : % G2 : % M3 : % M4 : % P5 : % P6	
lot 3 f d. faible	2	0,85	0,81	6,4	4 : 32 : 23 : 41 : 0 : 0	0
lot 3 M d. moyenne	4	1,3	0,90	5,4	5 : 8 : 34 : 42 : 11 : 0	0
lot 3 F d. forte	6	2,0	0,83	3,7	5 : 13 : 22 : 49 : 11 : 0	0

.../...

- - - - - d. faible
 - - - - - d. moyenne
 ———— d. forte

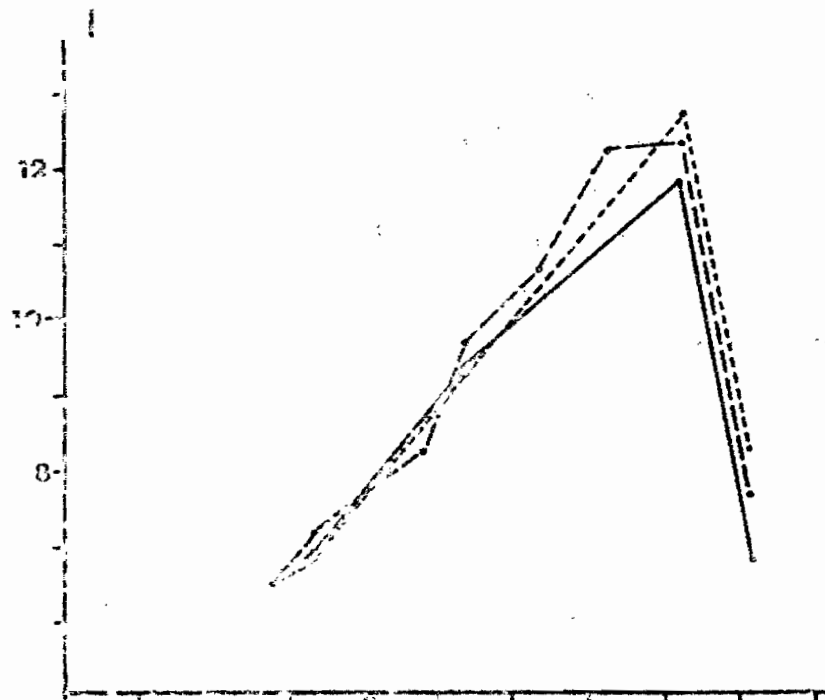


Fig. 12 : évolution de l'index de condition du lot 3 capté en 1976

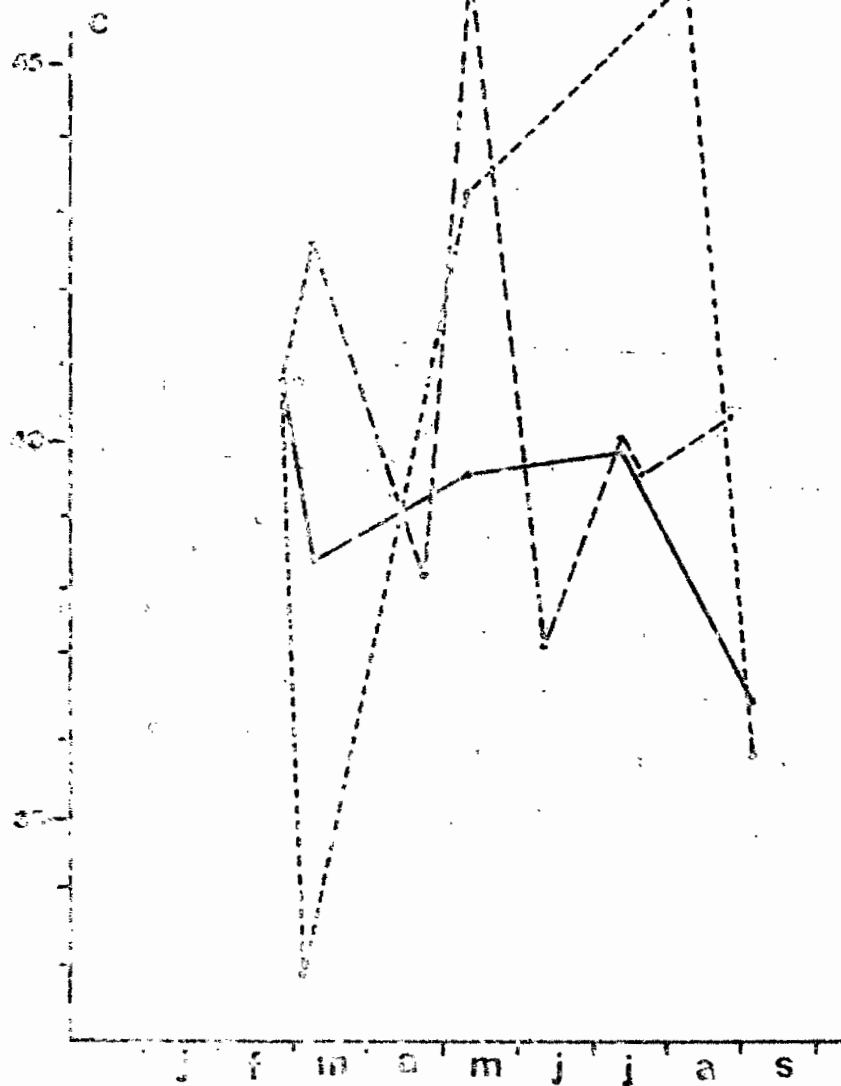


Fig. 13 : évolution du coefficient d'épaisseur du lot 3 capté en 1976

AUGER (C.), 1976. - Etude de deux variétés de Crassostrea gigas THUNBERG et leur acclimatation en rivière d'Étel (Morbihan). - Thèse 3ème cycle Univ. Paris VI, océanographie, 80 p., XIX Pl.

BAIRD (R. H.), 1958. - Mesure de la condition des huîtres et des moules. - Journal du Conseil, 23 (2) : 249 - 257

BERTHOMÉ (J. P.), 1978. - Contribution à l'étude des caractères biométriques de Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron avec la détermination d'un coefficient de qualité externe. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité crustacés, coquillages et benthos, n° K : 34.

BERTHOMÉ (J. P.), DESLOUS-PAOLI (J. M.) et FERNANDEZ CASTRO (N.), 1979. - comparaison de trois index de qualité de l'huître creuse Crassostrea gigas. - Cons. Int. Explor. Mer, com. Mollusques et crustacés, n° K : 18.

BERTHOMÉ (J. P.) et RAZET (D.), 1980. - Reproduction et captage de Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron, en 1979. - Rapport I.S.T.P.M. à diffusion restreinte

BERTHOMÉ (J. P.), RAZET (D.) et GARNIER (J.), 1978. - Etude hydrobiologique du bassin de Marennes-Oléron : incidences sur la reproduction de Crassostrea gigas en 1977. - Cons. Int. Explor. Mer ; com. crustacés, coquillages et benthos, n° K : 33

BERTHOMÉ (J. P.), RAZET (D.) et GARNIER (J.), 1979. - Etude comparée de deux années de reproduction de l'huître creuse Crassostrea gigas dans le bassin de Marennes-Oléron : aspects hydrobiologiques. - Cons. Int. Explor. Mer, Comité Mollusques et Crustacés n° K 19.

GRAS (M. P.) et GRAS (P.), 1975. - Variations des caractères biométriques et des constituants biochimiques d'une population de C. gigas (THUNBERG) d'un parc d'élevage du bassin de Marennes-Oléron en 1974. - Cons. Int. Explor. Mer, Com. crustacés, coquillages et benthos, n° K : 33

Si l'on calcule CP = plus value en poids X index de condition les résultats sont les suivants : $3f = 5,44$, $3M = 7,02$, $3F = 7,4$.

Nous obtenons des valeurs proches pour les densités moyennes et fortes mais cette dernière est de qualité très inférieure.

Conclusion :

Cette brève étude nous a permis de montrer :

- l'importance de la densité du captage sur la formes des huîtres et donc sur la nécessité de faire varier la date de détroquage en fonction de celle-ci.
- le rôle régulateur de la mortalité naturelle sur le naissain.
- les conséquences néfastes du brassage des huîtres sur la croissance.
- la succession des phases de croissance en longueur et en épaisseur en relation avec la gamétogénèse.
- l'influence de la densité sur la qualité des huître.

En effet la diminution supposée de nourriture due à la densité affecte le poids total de chair de l'huître (fig. 12). De plus, la gamétogénèse étant physiologiquement prépondérante sur la croissance le rapport gonado-somatique est très supérieur à celui des huîtres élevées à des densités plus faibles (fig.11 ; perte de poids à la ponte).

- le seuil de densité à partir duquel la qualité de l'huître diminue.

A l'heure actuelle, seul le tonnage vendu est donné comme représentatif de la production et l'augmentation de la biomasse, le moyen de rentabiliser les établissements ostréicoles.

Ces deux paramètres sont à l'opposé du gain de qualité et le pr des produits vendus devraient tenir compte d'un rapport qualité - quantité.

Il convient donc de rechercher la détermination d'un coefficient "de production" qui pourrait être de la forme :

CP = plus value en poids/casiers X index de condition

IMAI (T.) et SAKAI (S.), 1961. - Study of breeding of Japanese oyster. - Tohoku j. Agric. Res., 1 (2).

MARIN (J.), 1971. - Croissance, condition et mortalité des huîtres du Belon. - Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 35 (2) : 201 - 212

MEDCOFF (J. C.) et NEEDLER (A. W. H.), 1941. - The influence of temperature and salinity on the condition of oysters (Ostrea virginica). - J. Fish. Res. Bd. Canada, 5 (3) : 253 - 257.