

## CROISSANCE ET QUALITÉ DE L'HUITRE *CRASSOSTREA GIGAS* THUNBERG EN ÉLEVAGE DANS LE BASSIN DE MARENNES-OLÉRON

Jean-Marc DESLOUS-PAOLI

Laboratoire Culture Marines, I.S.T.P.M., La Tremblade et Station marine d'Endoume (CNRS/LA 41), F-13007 Marseille

**Summary.** — In 1979-1980, the main growth of oysters *Crassostrea gigas*, in the basin of Marennes-Oléron occurred in June and July. The available amount of food and the energetic requirements for the reproduction are important factors determining growth. Tissue weight decreased after spawning until the end of the winter, and this decrease might be related to the high quantities of inorganic particles, in the seston, at that period of the year.

**Résumé.** — A Marennes-Oléron, en 1979-1980, la croissance de deux lots de *Crassostrea gigas* d'âge différent (1 et 2 ans) s'effectue principalement en juin et juillet. La nourriture disponible dans le milieu et les besoins énergétiques nécessaires à l'effort de reproduction semblent les principaux facteurs limitants pour la croissance. Après la ponte, les huîtres présentent une diminution régulière de leur qualité de chair, jusqu'à la fin de l'hiver. Ceci est dû principalement aux fortes charges en seston minéral du bassin, à cette époque.

Depuis 1970, l'huître japonaise *C. gigas* Thunberg est cultivée dans le bassin de Marennes-Oléron en remplacement de l'huître portugaise *Crassostrea angulata* Lmk. décimée par deux épizooties successives. Cette huître résistante et à métabolisme plus élevé que celui de la portugaise (His, 1972), atteignait, en 1972-1973, une taille marchande en dix-huit mois, alors qu'il fallait attendre cinq ans (Ranson, 1951) pour *C. angulata*.

Depuis cette implantation, on constate une diminution progressive de la croissance et de la qualité. Ces phénomènes peuvent être dus, soit à une adaptation écologique de *C. gigas*, soit à des phénomènes de nuisance, soit à la charge croissante du bassin de Marennes-Oléron en mollusques cultivés et sauvages, entraînant un épuisement de la nourriture disponible (Héral, 1977).

L'augmentation sans cesse croissante des stocks en élevage, qui atteignaient, en 1979, environ 140 000 tonnes, et la fragilité de cet écosystème estuarien, nécessitent de mettre en évidence les liaisons et interactions existant entre les huîtres et leur milieu.

Ce travail fait partie d'une étude visant à optimiser la production conchylicole par une estimation de la charge en huître compatible avec les possibilités nutri-

tives du milieu. Cette note qui traite de la croissance linéaire du test et de l'évolution du poids des tissus de *C. gigas* constitue la première étape de cette étude.

### MATERIELS ET METHODES

Le parc intertidal de coefficient 81, sur lequel les huîtres sont mises en culture, est situé au centre du bassin de Marennes-Oléron sur le banc d'Agnas (fig. 1).

*C. gigas* est cultivée dans des casiers en matière plastique de 0,5 m<sup>2</sup> à la densité de 360 par mètre carré. Ces casiers sont placés sur des tables métalliques à une quarantaine de centimètres au-dessus du sol. L'étude est menée sur des huîtres de deux classes d'âge différentes :

- d'une part, un lot d'huîtres de 6 mois, captées en 1978, encore fixées sur leur collecteur en ardoise et espacées les unes des autres de deux à trois centimètres. Ces huîtres seront séparées de leur collecteur à l'âge de 15 mois ;
- d'autre part, d'un lot d'huîtres de 18 mois, captées en 1977, séparées les unes des autres.

Des échantillons de 50 individus sont prélevés et analysés bimensuellement, pour chaque classe d'âge, de janvier 1979 à février 1980. Pour toutes les huîtres, les valeurs maximales des longueurs, largeurs et épaisseurs sont mesurées perpendiculairement les unes aux autres, avec une précision de l'ordre du millimètre (Galtsoff, 1964). Après réimmersion dans l'eau de mer, pour permettre le remplacement de l'eau intervalvaire perdue pendant le transport et les manipulations (Westley, 1959), les volumes sont mesurés par déplacement d'eau dans des éprouvettes à débordement (Baird, 1958) graduées en dixième de millilitre. Puis les huîtres sont essuyées et pesées au dixième de gramme près.

Tous les individus sont sacrifiés, les tissus, égouttés pendant une heure sur un filet, sont pesés au centième de gramme près sur un papier aluminium préalablement taré. Les échantillons sont alors congelés pendant 12 h

puis desséchés à l'étude à 60°C pendant 70 h (Giese, 1967). Après refroidissement dans un dessiccateur, les poids des tissus sont mesurés au centième de gramme près.

Par ailleurs, les poids des valves seules sont déterminés au dixième de gramme et leur volume au dixième de millilitre près. Pour mettre en évidence l'évolution de la forme des huîtres, nous utiliserons le rapport longueur sur largeur et le rapport longueur sur épaisseur. Pour montrer les fluctuations du poids des tissus selon l'état physiologique des mollusques, nous calculerons le pourcentage du poids de tissus frais par rapport au poids total. En effet, ce pourcentage donne des résultats comparables à ceux obtenus grâce à l'indice de Baird (1958) :

$$\frac{\text{Volume de chair (ml)}}{\text{Volume intervalvaire (ml)}} \times 100$$

et il présente l'avantage de rester valable pour les individus de petite taille, contrairement à l'indice de Beukema et de Bruin (1977),

$$\left( \frac{\text{Poids de tissu sec sans cendre (mg)}}{\text{Longueur (cm)}^3} \right)$$

Les valeurs présentées sont les moyennes obtenues sur les 50 individus de l'échantillon, avec l'écart-type correspondant.

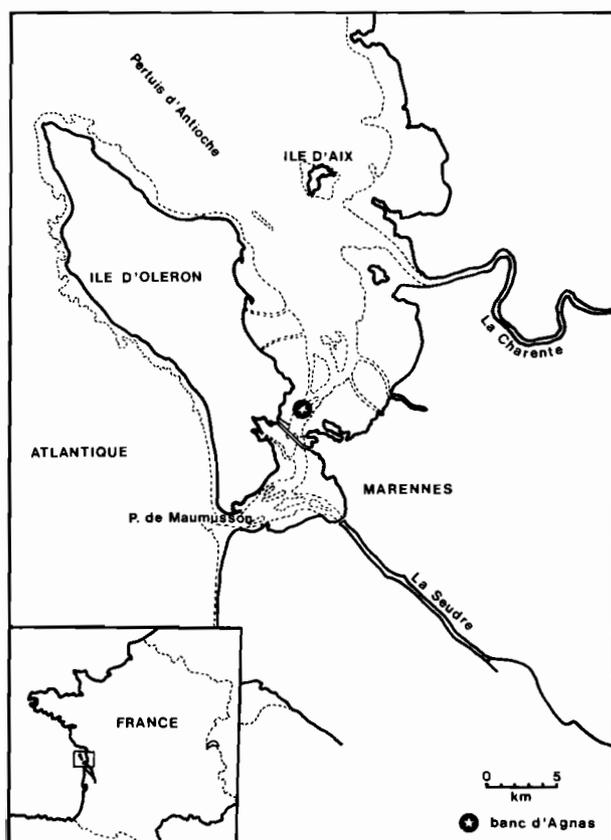


Figure 1. — Le bassin de Marennes-Oléron, situation du parc expérimental sur le banc d'Agnas.

## RESULTATS

Bien qu'il n'ait pas été possible de quantifier avec précision la mortalité des jeunes huîtres sur collecteurs, celle-ci semble très faible. La séparation des huîtres de leur support en octobre 1979 a causé une mortalité totale de 6 pour cent. La mortalité cumulée des huîtres mises en élevage à 18 mois a atteint 25 pour cent, pendant les quatre premiers mois, puis s'est stabilisée à cette valeur. Cette mortalité en début d'élevage est principalement due au mauvais état physiologique des animaux.

### CROISSANCE LINEAIRE DU TEST

L'évolution annuelle des longueurs, largeurs et épaisseurs moyennes (fig. 2) suivent le même schéma général pour les deux groupes d'huîtres.

La croissance en longueur peut être subdivisée en quatre phases distinctes, une croissance hivernale nulle ou très ralentie, une croissance estivale rapide, et, une croissance lente pendant le début du printemps et la fin de l'automne. Au contraire la croissance en largeur n'apparaît que pendant le printemps et l'été, alors que l'épaississement semble constant pendant toute l'année.

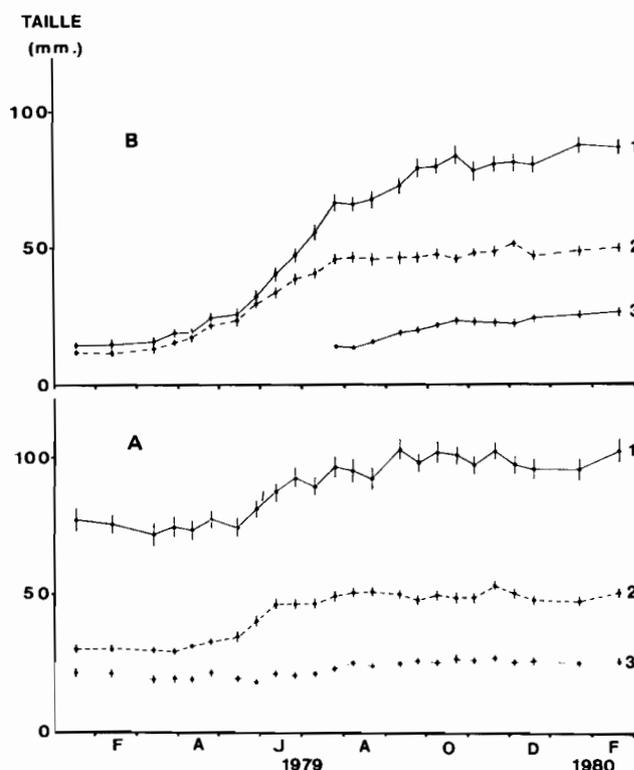


Figure 2. — Croissance en longueur (1), largeur (2) et épaisseur (3) en 1979-1980 pour :

A : *Crassostrea gigas* captées en 1977 ;

B : *Crassostrea gigas* captées en 1978.

La croissance estivale rapide semble s'arrêter, tant pour les longueurs que pour les largeurs, un mois plus tôt chez les huîtres les plus âgées.

Les diminutions de croissance constatées proviennent surtout de l'action des vagues sur les huîtres élevées en casier, qui, en les faisant rouler, casse le liséré de coquille nouvellement formé.

#### DONNEES PONDERALES ET VOLUMETRIQUES

Les poids et volumes des organismes entiers (Fig. 3) sont liés par des relations associant 98 à 99 pour cent de leurs variances, les équations de régression obtenues sur toute l'année sont, pour les huîtres mises en élevage à 6 mois, Poids total = 1,43 Volume total - 0,01 (avec  $r = 0,996$  et 1 173 degrés de liberté), et pour les huîtres mises en élevage à 18 mois, Poids total = 1,44 Volume total + 0,44 (avec  $r = 0,991$  et 1 193 degrés de liberté).

La croissance en poids et volume s'effectue surtout de mai à septembre. Comme pour la croissance en longueur, le gain pondéral semble cesser un mois plus tôt chez les huîtres les plus âgées par rapport à celles qui sont dans leur première année de croissance.

La coquille représente, en moyenne, 64,5 pour cent du poids total de l'huître, mais son volume varie, en fonction de l'âge, entre 45,9 pour cent, en moyenne chez les plus jeunes, et 49,5 pour cent, chez les plus âgées, par rapport au volume total. Cette différence peut être provoquée par un épaississement plus important de la coquille des huîtres les plus âgées. L'évolution annuelle des poids et des volumes de coquilles (fig. 3) est identique à celle observée pour les poids et les volumes de l'organisme entier, quelque soit l'âge des huîtres.

L'augmentation de la quantité de chair commence en avril et se termine en août (fig. 4). La ponte a lieu, pour l'ensemble des huîtres cultivées dans le bassin, du 11 au 30 août, et elle entraîne une perte importante de tissu. Les gamètes émis représentent, en moyenne, 27 pour cent des tissus secs des huîtres dans leur première année de reproduction, et 49 pour cent de ceux des huîtres dans leur deuxième année de reproduction. A partir d'octobre, et pendant tout l'hiver, le poids des tissus décroît lentement.

La teneur en eau des tissus (fig. 5) varie de 86 à 77 pour cent (moyenne 82 pour cent) pour les jeunes huîtres et de 85 à 73 pour cent (moyenne 79 pour

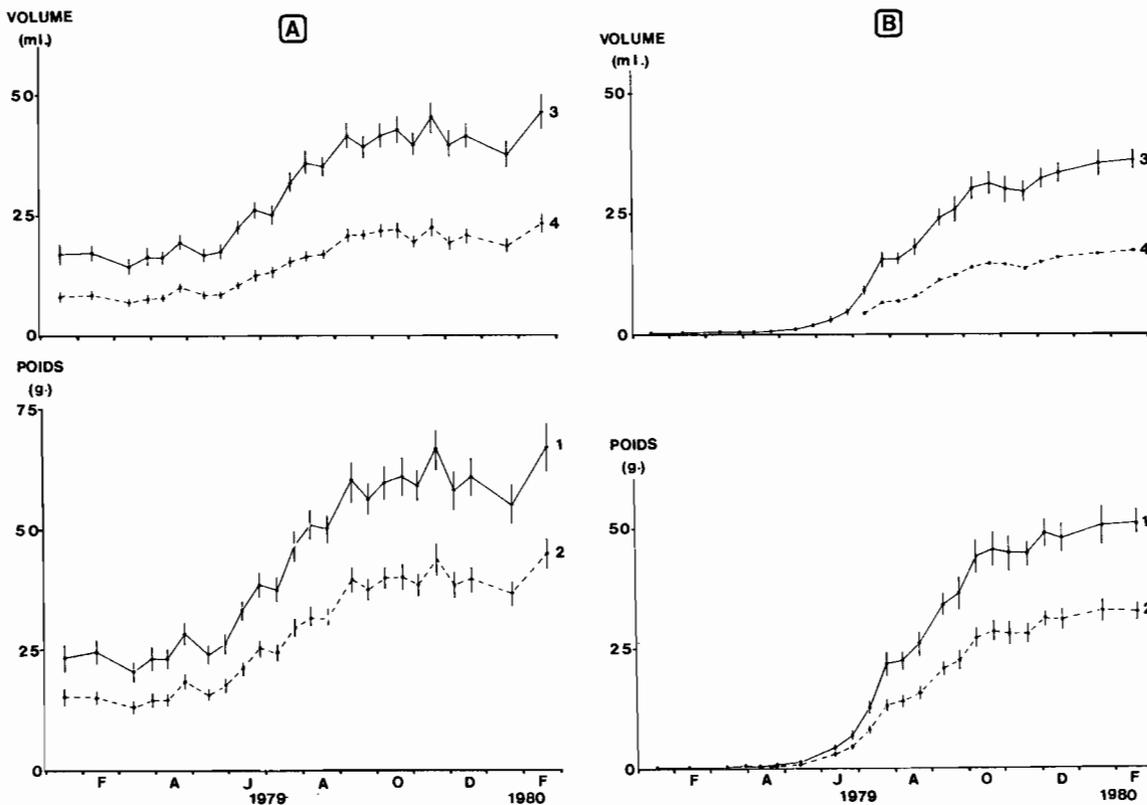


Figure 3. — Croissance en 1979-1980, du poids de l'animal entier (1) et de sa coquille (2) ainsi que du volume de l'animal entier (3) et de sa coquille (4).

A : *Crassostrea gigas* captées en 1977 ;

B : *Crassostrea gigas* captées en 1978.

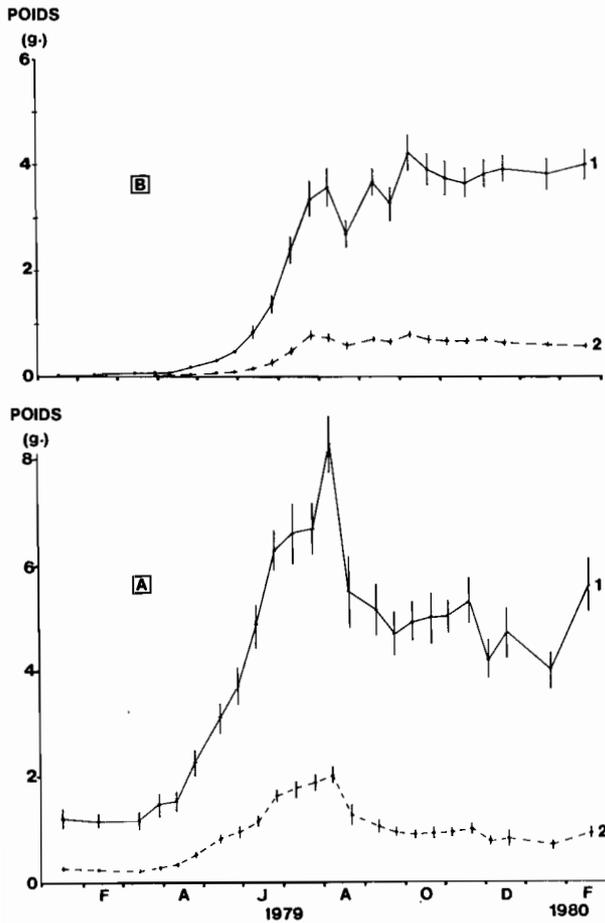


Figure 4. — Croissance pondérale de la chair fraîche (1) et de la chair sèche (2) en 1979-1980 pour :  
A : *Crassostrea gigas* captées en 1977 ;  
B : *Crassostrea gigas* captées en 1978.

cent) pour les huîtres plus âgées. Cette teneur décroît, depuis le printemps, pour atteindre des valeurs minimales à la fin de juillet, au moment où la quantité de chair est à son maximum en raison de l'accumulation des produits génitaux, puis réaugmente progressivement après la ponte jusqu'en janvier pour atteindre leur valeur initiale.

#### CONDITION ET QUALITE

L'observation de l'évolution du rapport longueur sur largeur (tabl. 1) montre, chez les jeunes huîtres, un étalement sur le collecteur jusqu'en mai. Cet étalement se traduit par une diminution du rapport, la largeur étant alors très peu inférieure à la longueur (rapport égal à 1,09). La croissance plus rapide de la longueur, pendant l'été, ramène ce rapport à une valeur de 1,72. Pour les huîtres plus âgées, la diminution du rapport, jusqu'en août, traduit une amélioration de la forme des huîtres qui deviennent plus larges. La longueur est alors à peu près le double de la largeur (rapport égal à 1,96).

Tableau 1. — Rapports biométriques (L = longueur ; l = largeur ; e = épaisseur)

Date	Huîtres nées en 1977		Huîtres nées en 1978	
	L/e	L/l	L/e	L/l
16.1	3,60	2,50	.	1,21
12.2	3,54	2,44	.	1,28
13.3	3,73	2,35	.	1,22
28.3	3,82	2,48	6,67	1,26
11.4	3,79	2,29	.	1,12
25.4	3,53	2,29	.	1,15
14.5	3,72	2,09	.	1,11
28.5	4,36	1,95	.	1,09
12.6	4,04	1,85	.	1,19
26.6	4,37	1,94	.	1,23
10.7	4,10	1,87	.	1,37
24.7	4,11	1,92	4,75	1,45
7.8	3,68	1,84	4,91	1,42
21.8	3,74	1,77	4,32	1,47
11.9	4,07	2,02	3,84	1,57
24.9	3,68	2,00	4,00	1,72
8.10	3,94	2,01	3,69	1,69
22.10	3,68	2,02	3,63	1,83
5.11	3,63	1,94	3,40	1,63
20.11	3,69	1,89	3,59	1,67
4.12	3,68	1,88	3,66	1,58
18.12	3,55	1,94	3,30	1,72
21.1	3,70	1,96	3,46	1,81
19.2	3,84	1,98	3,32	1,74

Le rapport longueur sur épaisseur (tabl. 1) diminue rapidement pour les jeunes huîtres fixées, d'une valeur de 6,67 à des valeurs comparables à celles des huîtres nées en 1977. Ceci montre l'évolution de la forme des jeunes huîtres vers un épaississement après un étalement important sur le collecteur. Cet étalement était lié à l'espacement des naissains sur le collecteur. Pour les huîtres de deux ans, ce rapport varie peu (3,82 en moyenne), sauf en juin et juillet. Ceci est surtout lié à la rapidité de la croissance en longueur à cette époque.

Le pourcentage de poids de tissus frais par rapport au poids total (fig. 6) atteint un maximum (25 pour cent) en mai pour les huîtres les plus jeunes. Ce maximum est atteint en juillet (18 pour cent), juste avant la

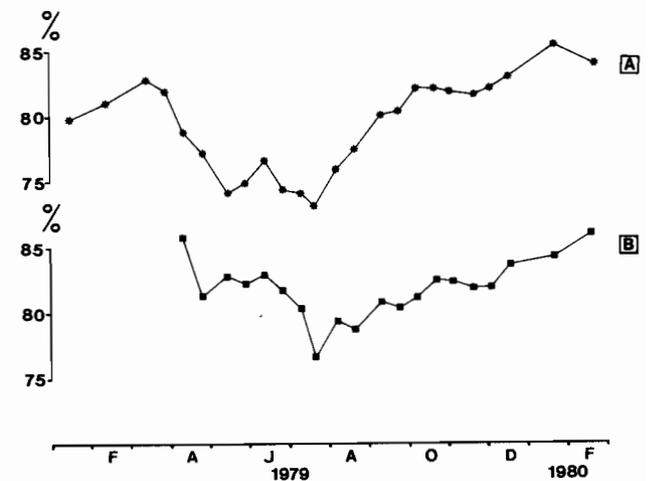


Figure 5. — Teneur en eau par rapport au poids de chair fraîche en 1979-1980 pour :  
A : *Crassostrea gigas* captées en 1977 ;  
B : *Crassostrea gigas* captées en 1978.

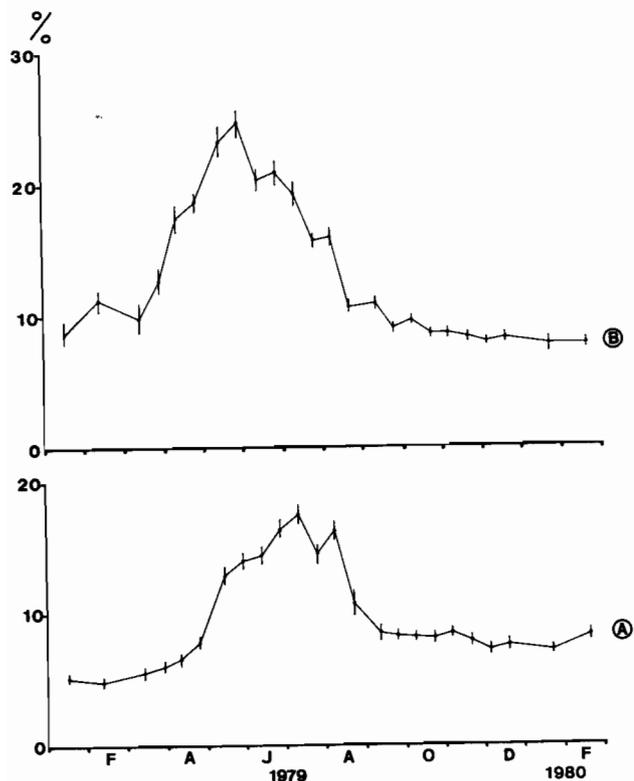


Figure 6. — Evolution du pourcentage de poids de chair fraîche par rapport au poids total en 1979-1980 pour :

A : *Crassostrea gigas* captées en 1977 ;

B : *Crassostrea gigas* captées en 1978.

ponde, chez les huîtres plus âgées. Le décalage entre l'accumulation précoce des tissus liée à la croissance et la croissance de la coquille, pour les jeunes huîtres, explique l'apparition d'un maximum du pourcentage de poids de tissus frais deux mois avant celui atteint pour les huîtres adultes. On peut donc penser que la chute, en juin et juillet, avant la ponte, du pourcentage de poids de tissus frais, pour les huîtres de 1978, est due à la croissance relative importante de la coquille par rapport à l'accumulation des tissus pour la reproduction.

## DISCUSSION

De nombreux auteurs (Le Dantec, 1956 ; Bromhall, 1958 ; May, 1969 ; Walne et Spencer, 1971 ; Beukema et de Bruin, 1977 ; Bodoy, 1980) observent en des lieux variés (Angleterre, Pays de Galle, France, Corée, Japon, Alabama...) et sur différentes espèces de bivalves, deux ou trois phases de croissance. Selon les régions concernées, les phases de croissance rapide débutent au printemps et se terminent en fin d'été. Les phases de croissance lente, voire nulle, correspondent à celles que nous avons décrites. Ces mêmes phases existent, inversées dans le temps pour les régions de l'hémisphère sud (Mok, 1974 ; King, 1977).

Le ralentissement de la croissance, tant en longueur qu'en poids, observé en fin de gamétogenèse et durant la période de ponte, chez les huîtres dans leur deuxième année de reproduction, a été décrit par Belding (1910) pour *Pecten irradians*, par Orton (1928) pour *Ostrea edulis* et par Mok (1974) pour *Crassostrea gigas*. Toutefois Belding (1931) mesure 55 pour cent de la croissance de *Mya arenaria* pendant la période de reproduction, et, Loosanoff (1942) puis Korringa (1955) pensent que les huîtres continueraient à croître pendant la période de reproduction, si elles trouvaient des conditions trophiques satisfaisantes. Mann (1979) démontre expérimentalement qu'il peut y avoir, en même temps, croissance et gamétogenèse chez *Crassostrea gigas* entre 12 et 21°C. De même Walne et Mann (1975) pensent que la qualité et la quantité de nourriture influent sur la croissance, ainsi que la gamétogenèse et la ponte. Par ailleurs, Malouf et Breese (1977) pensent que la croissance est sous l'influence à la fois de la température et de la nourriture disponible en relation avec les coûts énergétiques de l'activité métabolique à chaque époque considérée.

Un contrôle sous microscope a montré que la gamétogenèse a évolué de façon synchrone chez les deux classes d'âges (fig. 4A et B). Ce n'est que pendant le dernier mois de la gamétogenèse que la croissance s'est ralentie chez les huîtres les plus âgées (fig. 2A). Cette perturbation s'est prolongée et n'a touché les huîtres les plus jeunes que pendant la période de ponte (fig. 2B). La légère reprise de croissance observée en septembre, chez les jeunes huîtres, semble montrer la levée d'une inhibition due à la ponte. En effet, chez cette classe d'âge, la croissance n'a été stoppée que durant la période d'émission des produits génitaux. Mais cette période est aussi celle où l'on trouve le moins de nourriture disponible pour les mollusques (Héral et al., 1980). D'autre part, la croissance semble d'autant plus ralentie, avant la ponte, que la quantité de matériel gamétogénétique mise en jeu est importante. La nourriture disponible dans le milieu semble donc limitante pour la croissance et ceci d'autant plus que les besoins énergétique liés à l'effort de reproduction du mollusque sont grands. Mais, comme l'ont constaté de nombreux auteurs, la ponte est un traumatisme important pour l'huître.

La perte de matière qu'elle entraîne est fonction de l'âge. Faible chez les jeunes (27 pour cent du poids des tissus secs pendant la première année de reproduction), elle peut atteindre plus de 50 pour cent chez des animaux plus âgés (Dame, 1972 ; Deslous-Paoli et Héral, 1980). Le matériel perdu semble alors entraîner une inhibition importante des tissus en eau, ce qui compense en partie la chute du poids frais des tissus (Ansell et Trevallion, 1967 ; Slabyj et al., 1978 ; Ansell et al., 1980). Les fluctuations de poids de tissus, observées particulièrement chez les jeunes huîtres peuvent être

imputables à des émissions partielles, successives et non synchrones des gamètes, comme l'ont constaté Ansell et Trevallion (1967) sur *Tellina tenuis*.

A l'inverse de ce qui se passe chez les huîtres plus âgées, la ponte n'est pas la seule cause de la diminution apparente de qualité observée chez les jeunes huîtres. En effet, si pour les huîtres âgées, le pourcentage des tissus frais dans l'individu est directement lié à l'évolution du poids des tissus (fig. 3A et 6A), pour les jeunes huîtres, l'augmentation précoce du pourcentage des tissus frais est principalement due au faible poids de la coquille, ainsi qu'à la prolifération des tissus qui précède l'augmentation de taille des individus (fig. 3B et 6B). Puis, l'augmentation rapide de la taille, donc de la coquille, ramène le pourcentage des tissus frais à une valeur comparable à celle que nous observons chez les huîtres plus âgées, avant la ponte.

Après la ponte, les huîtres présentent une diminution régulière de la quantité de chair. Cette perte de matière, pendant l'hiver, a été observée chez *Mercenaria mercenaria* par Ansell et al. (1964), chez *Tellina tenuis* par Ansell et Trevallion (1967), chez *Donax vittatus* par Ansell (1972), chez *Cardium edule* par Hancock et Franklin (1972), et chez *Mytilus edulis* par Zwann et Zandee (1972) et Dare et Edwards (1975).

Or la diminution du poids de tissus semble liée à l'importante charge en matière inorganique particulière (M.I.P.) du seston observée dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron, en particulier au moment des tempêtes d'automne et d'hiver (Deslous-Paoli et al., 1981). En effet, pour *Mytilus edulis*, l'augmentation de la M.I.P., dans le seston, provoque une série de réponses physiologiques de niveau croissant. D'abord, jusqu'à un certain seuil, l'effet est bénéfique sur le taux de filtration et sur la croissance (Kjørboe et al., 1981), même si la M.I.P. provoque l'apparition de pseudofèces (Widdow et al., 1979). Si la teneur en M.I.P. continue d'augmenter, la production de pseudofèces s'accroît linéairement avec elle, avec un effet négatif sur l'ingestion à partir d'un certain seuil (Kjørboe et al., 1980). Ces teneurs peuvent provoquer un surcroît de la dépense énergétique au niveau de la filtration (Bayne et Scullard, 1977). Higgins (1980) décrit un phénomène identique chez *Crassostrea virginica*. Le stade ultime entraîne le jeûne par fermeture des valves et arrêt de l'ingestion (Thompson et Bayne, 1974 ; Bayne et Scullard, 1977), le mollusque filtreur étant alors contraint de puiser dans ses réserves tissulaires. On peut penser que le seuil, où un effet néfaste sur la croissance et la qualité se manifeste, est atteint pour *Crassostrea gigas*, pendant l'automne, dans le bassin de Marennes-Oléron.

**REMERCIEMENTS.** — Ce travail a été réalisé au contrat DGRST n° 78219. Je tiens à remercier Monsieur M. Héral (Laboratoire I.S.T.P.M. de La Tremblade) et Monsieur H. Massé (Station marine d'Endoume, Marseille), pour leurs aides et leurs conseils.

## REFERENCES

- Ansell A.D., 1972. Distribution, growth and seasonal changes in biochemical composition for the bivalve *Donax vittatus* (da Costa) from Kames bay, Millport. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 10 : 137-150.
- Ansell A.D., Loosmore F.A., Lander K.F., 1964. Studies on the hard-shell clam *Venus mercenaria* in British water. Seasonal cycle in condition and biochemical. *J. appl. Ecol.*, 1 : 83-95.
- Ansell A.D., Frenkiel L., Moueza M., 1980. Seasonal changes in tissue weight and biochemical composition for the bivalve *Donax trunculus* L. on the Algerian coast. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 45 : 105-116.
- Ansell A.D., Trevallion A., 1967. Studies on *Tellina tenuis* da Costa. 1. Seasonal growth and biochemical cycle. *J. exp. mar. Biol. Eco.*, 1 : 220-235.
- Baird R.H., 1958. Measurement of condition in mussels and oysters. *J. Cons.*, 23 (2) : 249-257.
- Bayne B.L., Scullard C., 1977. An apparent specific dynamic action in *Mytilus edulis* L. *J. mar. Biol. Assoc. U.K.*, 57 : 371-378.
- Belding D.L., 1910. A report upon the scallop fishery of Massachusetts. The commonwealth of Massachusetts, Dept. Fish. Game : 150 pp.
- , 1931. The soft-shelled clam fishery of Massachusetts. *Ibid.*, 1 : 1-65.
- Beukema J.J., de Bruin W., 1977. Seasonal changes in the dry weight and biochemical composition of the soft parts of Tellinid bivalve *Macoma balthica* in the Dutch Wadden sea. *Neth. J. Sea Res.*, 11 (1) : 42-55.
- Bodoy A., 1980. Croissance et variation de la composition biochimique du bivalve *Spisula subtruncata* (da Costa) dans le golfe de Marseille. *Téthys*, 9 (4) : 345-354.
- Bromhall J.D., 1958. On the biology and culture of the native oyster of Deep bay, Hong-Kong, *Crassostrea* sp. *Hong-Kong Univ. Fish. J.*, 2 : 93-107.
- Dame R.F., 1972. Comparison of various allometric relationships in intertidal and subtidal american oysters. *Fish Bull.*, 70 (4) : 1121-1126.
- Dare P.J., Edwards D.B., 1975. Seasonal changes in flesh weight and biochemical composition of mussels (*Mytilus edulis* L.) in the Conwy estuary, North Wales. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 18 : 89-97.
- Deslous-Paoli J.M., Héral M., 1980. Valeurs caloriques de la chair de l'huître *Crassostrea gigas* Thunberg : estimation directe et biochimique. *Note C.I.E.M.* (Comm. int. Explor. Mer), CM 1980/K : 11.
- Deslous-Paoli J.M., Héral M., Zanette Y., 1981. Problèmes posés par les relations trophiques milieu-huîtres. Poster G.A.B.I.M., Brest, novembre 1981. à paraître.

- Galtsoff P.S.**, 1964. The american oyster, *Crassostrea virginica* Gmelin. *Fish. Bull.*, 64 : 1-480.
- Giese A.C.**, 1967. Some methods for study of the biochemical constitution of marine invertebrates. *Oceanogr. mar. Biol., Ann. Rev.*, 5 : 159-186.
- Hancock D.A., Francklin A.**, 1972. Seasonal changes in the condition of the edible cockle (*Cardium edule* L.). *J. appl. Ecol.*, 9 : 567-579.
- Heral M.**, 1977. Etudes préliminaires des potentialités nutritives dans le bassin de Marennes-Oléron. Océanoexpo. Aquaculture et Conchyliculture : 1-14.
- Heral M., Razet D., Maestrini S., Garnier J.**, 1980. Composition de la matière organique particulaire dans les eaux du bassin de Marennes-Oléron. Apport énergétique pour la nutrition de l'huître. *Note C.I.E.M. (Comm. int. Explor. Mer)*, CM 1980/L : 44.
- Higgings P.J.**, 1980. Effects of food availability on the valve movements and feeding behavior of juvenil *Crassostrea virginica* (Gmelin). 2. feeding rate and behaviour. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 46 : 17-27.
- His E.**, 1972. Premiers éléments de comparaison entre l'huître portugaise et l'huître japonaise. *Sciences et Pêches*, Bull. Inst. Pêches marit., 219 : 1-9.
- King M.G.**, 1977. Cultivation of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in a non-tidal hypersaline pond. *Aquaculture*, 11 : 123-136.
- Kjørboe T., Møhlenberg F., Nøhr O.**, 1980. Feeding, particle selection and carbon absorption in *Mytilus edulis* in different mixtures of algae and resuspended bottom material. *Ophelia*, 19 (2) : 193-205.
- , 1981. Effect of suspended bottom material on growth and energetics in *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 61 : 283-288.
- Korringa P.**, 1955. Quality estimation on mussels and oyster. *Arch. F. Fischereiwiss.*, 6 (3-4).
- Le Dantec J.**, 1956. Observation sur un élevage d'huîtres portugaises en caisse ostréophiles. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 20 (2) : 171-182.
- Loosanoff V.L.**, 1942. Seasonal gonad changes in the adult oyster, *Ostrea virginica* of Long Island Sound. *Biol. Bull.*, 82 (2) : 195-206.
- Malouf R.E., Breese W.P.**, 1977. Seasonal changes in the effects of temperature and water flow rate on the growth of juvenil Pacific oyster, *Crassostrea gigas* (Thunberg). *Aquaculture*, 12 : 1-13.
- Mann R.**, 1979. Some biochemical and physiological aspects of growth and gametogenesis in *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* growth at sustained elevated temperatures. *J. mar. Biol. Assoc. U.K.*, 59 : 95-110.
- May E.B.**, 1969. Feasibility of off bottom oyster culture in Alabama. *Alabama mar. Res. Bull.*, 3 : 1-14.
- Mok T.K.**, 1974. Observations on the growth of the oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg, in Deep bay, Hong-Kong. *Hong-Kong fish. Bull.*, 4 : 45-53.
- Orton J.H.**, 1928. On the rhythmic periods in shell-growth in *Ostrea edulis* with a note on fattening. *J. mar. Biol. Assoc. U.K.*, 15 (2) : 365-427.
- Ranson G.**, 1951. Les huîtres. Biologie, culture. Paris, P. Lechevalier : 260 pp.
- Slabyj B.M., Creamer D.L., True R.H.**, 1978. Seasonal effect on yield, proximate composition, and quality of blue mussel, *Mytilus edulis*, meats obtained from cultivated and natural stock. *Mar. Fish. Rev.*, 40 (8) : 18-23.
- Thompson R.J., Bayne B.L.**, 1974. Some relationship between growth, metabolism, and food in the mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 27 : 317-326.
- Walne P.R., Mann R.**, 1975. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. *Proc. 9th europ. mar. biol. Symp.*, Oban. Barnes H., ed. Aberdeen Univ. Press : 587-607.
- Walne P.R., Spencer B.E.**, 1971. The introduction of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) into the United Kingdom. *Min. Agric. Fish. Food Shellfish Inf. Bull.*, 21 : 8 pp.
- Westley R.E.**, 1959. Selection and evaluation of a method for quantitative measurement of oyster condition. *Proc. nat. Shellfish. Assoc.*, 50 : 145-149.
- Widdows J., Fieth R., Worrall C.M.**, 1979. Relationship between seston, available food and feeding activity in the common mussel *Mytilus edulis*. *Mar. Biol.*, 50 : 195-207.
- Zwaan A. de, Zandee D.I.**, 1972. Body distribution and seasonal changes in the glycogen content of the common sea mussel *Mytilus edulis*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 43A : 53-58.

Reçu le 15 mars 1982.

Accepté le 13 juin 1982.

