

Conseil International
pour l'Exploration de la Mer

CM 1986/F:41
Comité de la Mariculture

Dynamiques des productions et des biomasses des huîtres
creuses cultivées (*Crassostrea angulata* et *Crassostrea gigas*)
dans le bassin de Marennes-Oléron depuis un siècle.

par

Maurice HERAL, Jean-Marc DESLOUS-PAOLI et Jean PROU

IFREMER, Laboratoire Ecosystèmes Conchyliques (LEC)
B.P. 133, 17390 La Tremblade (France).

Résumé : L'évolution de la production d'huître creuse est estimée de 1885 à 1984 à partir de trois sources de données différentes sur une période d'un siècle (1885-1985). La biomasse totale cultivée est calculée à partir des productions en connaissant régulièrement les taux de croissance et les taux de mortalité des populations d'huîtres. Il apparait que le rendement des élevages (P/B) diminue en fonction du stock. Parallèlement, la production atteint un palier maximum de 40 000 tonnes alors que le stock continue de croître jusqu'à 200 000 tonnes. Ce palier correspond à la capacité maximale de production de l'écosystème limitée par les capacités trophiques de la baie. Ce travail montre que sans aménagement du cheptel, les charges cultivées par les exploitants tendent à dépasser la biomasse minimale nécessaire pour atteindre le potentiel maximum de production et qu'il y aurait nécessité d'une régulation des quantités en élevage permettant de diminuer la durée du cycle d'élevage, les mortalités courantes et la probabilité d'apparition des épizooties.

Abstract : The evolution of the production of cupped oysters is estimated on a century (1885-1985) with three different sources of data. The total biomass in culture is calculated from productions by knowing regularly the growing rate and the mortality rate of the populations of oysters. It appears that the efficiencies of the culture (P/B) decrease when the stock increase. The production reaches a plateau maximum of 40 000 tons whereas the stock goes on to growth up to 200 000 tons. This plateau correspond to the maximal capacity of production of the ecosystem limited by the trophic capacities of the bay. This work shows that without management of the cultivated oysters, the stocks tend to exceed the minimal biomass which is necessary to reach the maximal potential of production. If a regulation of the stock is applied it gives the following advantages decrease of the duration of the breeding cycle decrease of the chronic mortalities and decrease of the probability of epizooties.

Introduction :

L'évolution historique de la conchyliculture montre une concentration de ces élevages sur des sites privilégiés. C'est dans des bassins relativement fermés, protégés des tempêtes que s'est principalement développée l'ostréiculture. Ces sites sont caractérisés par des taux de renouvellement d'eau modérés avec des temps de résidence élevés et des potentialités nutritionnelles limitées. La conquête des milieux ouverts, (parcs en eau profonde, élevage en filière) est récente et reste marginale pour l'huître.

Ainsi ce qui était au départ un atout :

- possibilité de captage de naissain naturel,
- utilisation par les mollusques filtreurs d'une nourriture naturelle gratuite.

porte en soi ses propres limitations.

La production d'huître reste dépendante de la capacité biotique des milieux, de ses fluctuations naturelles, du succès du captage, des altérations de l'environnement et des épizooties. En effet dans les bassins d'élevage traditionnels, les rendements baissent, la production stagne traduisant une surexploitation de la capacité biotique. Les signes de cette évolution sont depuis longtemps connus de la profession qui parle d'huîtres "boudeuses" en l'attribuant à une dégénérescence des espèces, alors que sur le plan génétique, l'huître japonaise n'as pas subi de dérive, et a gardé les mêmes potentialités de croissance que lors de sa première implantation en France. Ainsi, il est intéressant d'effectuer une approche globale, basée sur la dynamique des populations cultivées en mettant en relation la production annuelle, les rendements des élevages et les biomasses totales pour mettre en évidence les grandes lois qui régissent l'exploitation d'un écosystème par la conchyliculture, pour valider l'hypothèse de la surexploitation de la capacité biotique et de présenter ainsi l'intérêt d'une régulation des cheptels en élevage.

Ce travail est réalisé à partir de la reconstitution de séries historiques, la qualité des conclusions sera toutefois fonction de celle des données disponibles.

Le bassin de Marennes-Oléron a été choisi pour l'application de cette demande, d'une part parce que sa production annuelle représente près de la moitié de la production française (30 à 40 000 tonnes), que cette baie présente la plus forte concentration européenne d'huîtres cultivées (80 000 à 200 000 tonnes) et à cause du déclin marqué des performances de croissance que l'on y observe.

1. Résultats

1.1. Production d'huîtres

La production d'huître creuse du bassin de Marennes-Oléron a été estimée de 1885 à 1984 à partir de trois sources de données différentes (Héral et al., 1986). L'analyse et la validation des données brutes conduisent à une évolution représentée sur la figure 1.

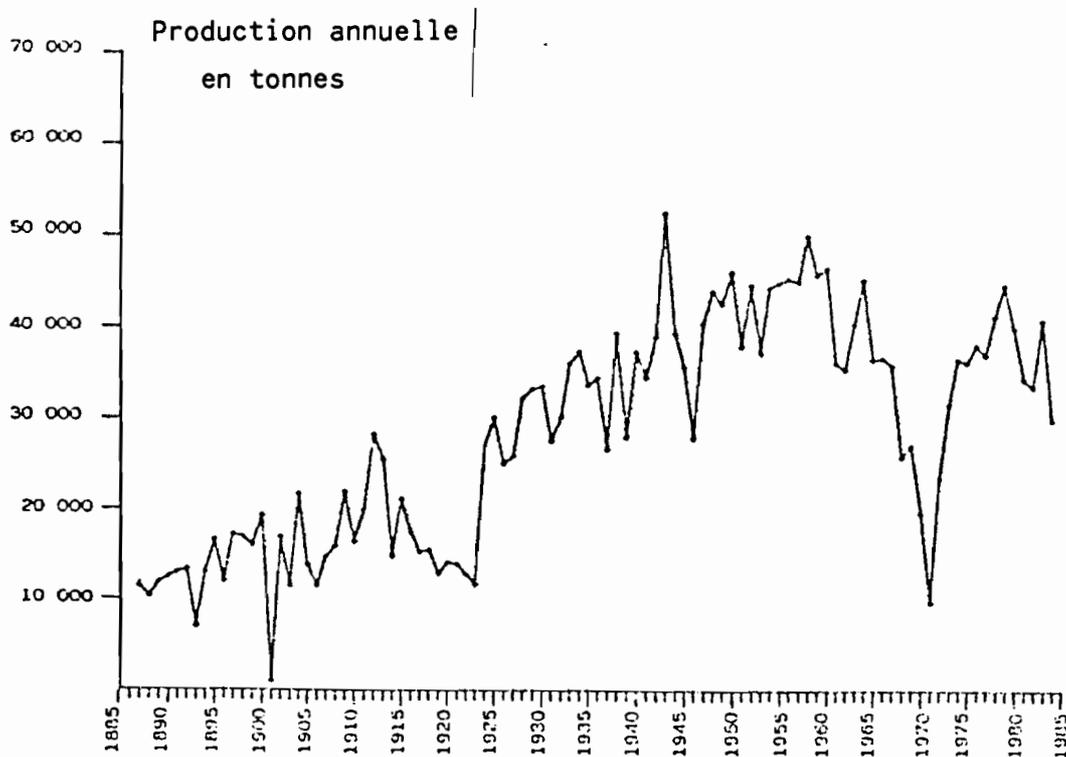


Figure 1 : Courbe retenue pour représenter la production annuelle d'huîtres élevées dans le bassin de Marennes-Oléron.

Ainsi, vingt ans après son implantation dans l'estuaire de la Gironde (1870), la production de *Crassostrea angulata* dépasse 10 000 tonnes, elle est principalement due à la pêche de gisements naturels. Progressivement le captage

et la culture se développent, particulièrement après 1925, période où l'huître plate indigène disparaît ; la production d'huîtres creuses est alors de 30 000 tonnes. Jusqu'en 1940, l'augmentation de la production est régulière pour atteindre un maximum de 50 000 tonnes. Elle tend ensuite à se stabiliser à ce chiffre avant de décliner de 1957 à 1972 (10 000 tonnes). Ce déclin correspond à l'apparition de deux épizooties virales chez l'huître *Crassostrea angulata* (Combs et al., 1974). L'introduction massive de naissain dès 1970, de l'huître *Crassostrea gigas* permet un redémarrage rapide de la production qui culmine dès 1979 à 45 000 tonnes puis oscille autour de 40 000 tonnes.

Par ailleurs cette analyse critique des données montre l'insuffisance des statistiques officielles et donc l'opportunité d'en réviser la collecte et le traitement.

1.2. Rendements des élevages

Il s'agit de recueillir le maximum d'information sur la croissance en poids total et la mortalité des huîtres cultivées pendant la période historique concernée. Il existe sur le bassin de Marennes-Oléron, à La Tremblade, un laboratoire de biologie conchylicole depuis 1913. Les premières préoccupations de ce laboratoire, créé à l'origine par les professionnels (AEIO) furent le contrôle sanitaire des établissements et des coquillages. Ce n'est qu'en 1953, après la création de l'ISTPM qu'un laboratoire de biologie est créé. Dans les archives de ce laboratoire on retrouve un certain nombre de mesures de la croissance et de la mortalité des huîtres en élevage réalisées chez des professionnels. De même la presse syndicale ostréicole rapporte régulièrement les temps de croissance des élevages, en particulier quand ceux-ci s'allongent. Une troisième source d'information est la consultation de cahiers d'exploitations d'ostréiculteurs. Le regroupement de ces trois sources de données permet de caractériser la croissance en poids total (fig. 2-3) et la mortalité (fig. 4-5) en fonction des années.

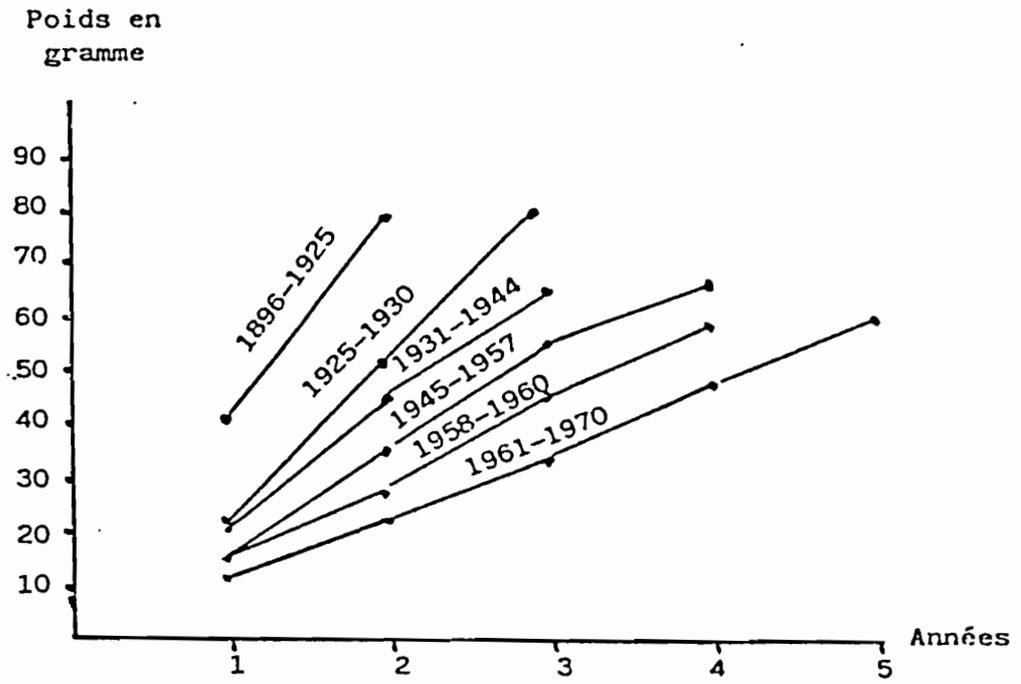


Figure 2 : Evolution au cours du temps des temps de croissance nécessaires pour obtenir une huître portugaise *Crassostrea angulata* commercialisable.

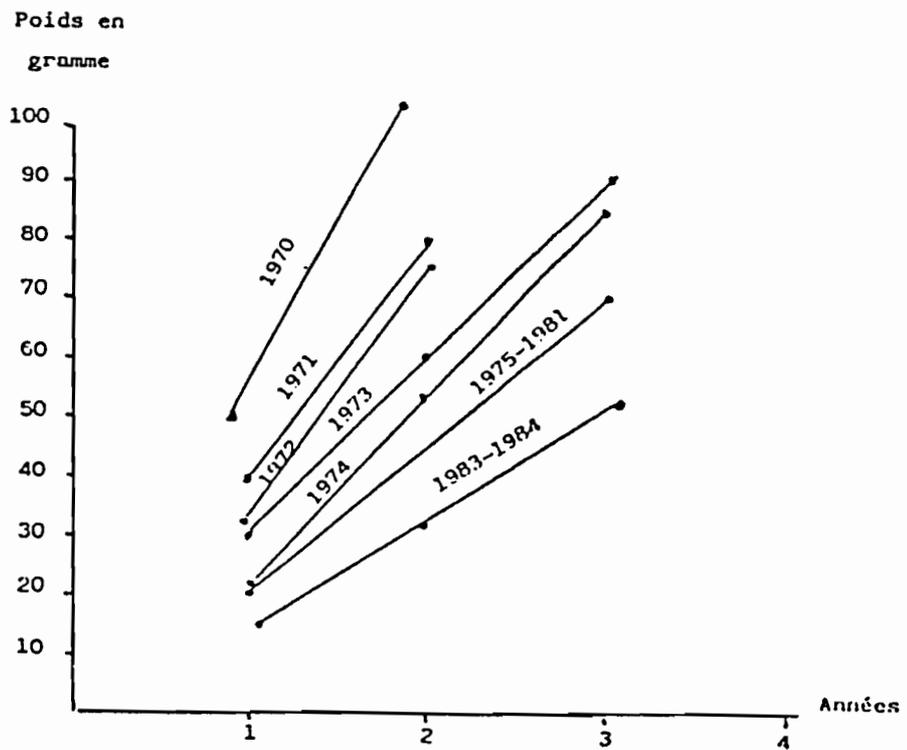


Figure 3 : Evolution des temps de croissance nécessaires pour obtenir une huître japonaise *Crassostrea gigas* commercialisable.

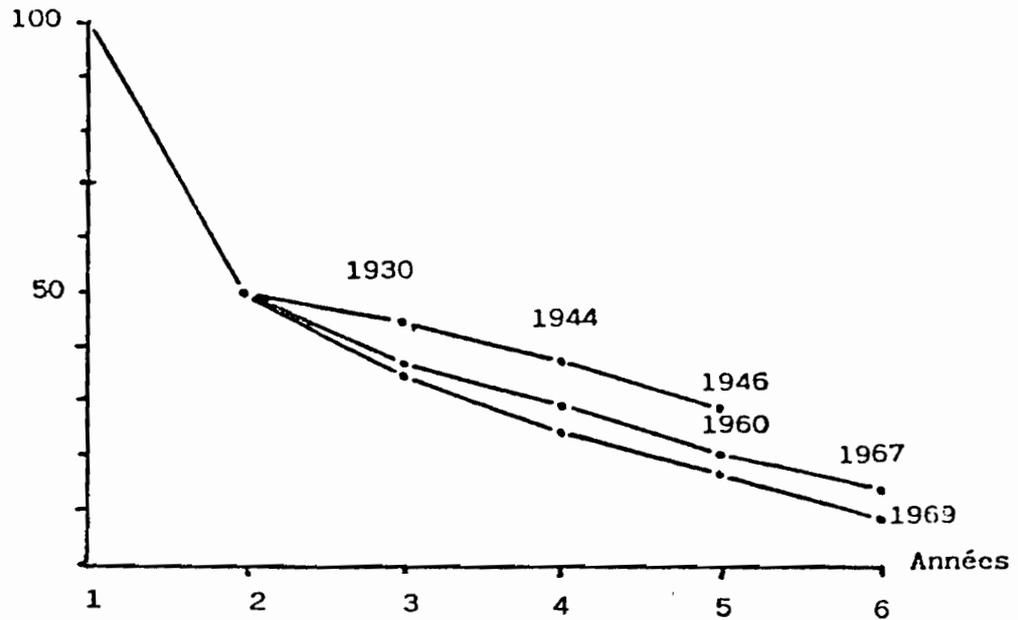


Figure 4 : Evolution des taux de survie pour l'huître portugaise *Crassostrea angulata*, après la première année d'élevage.

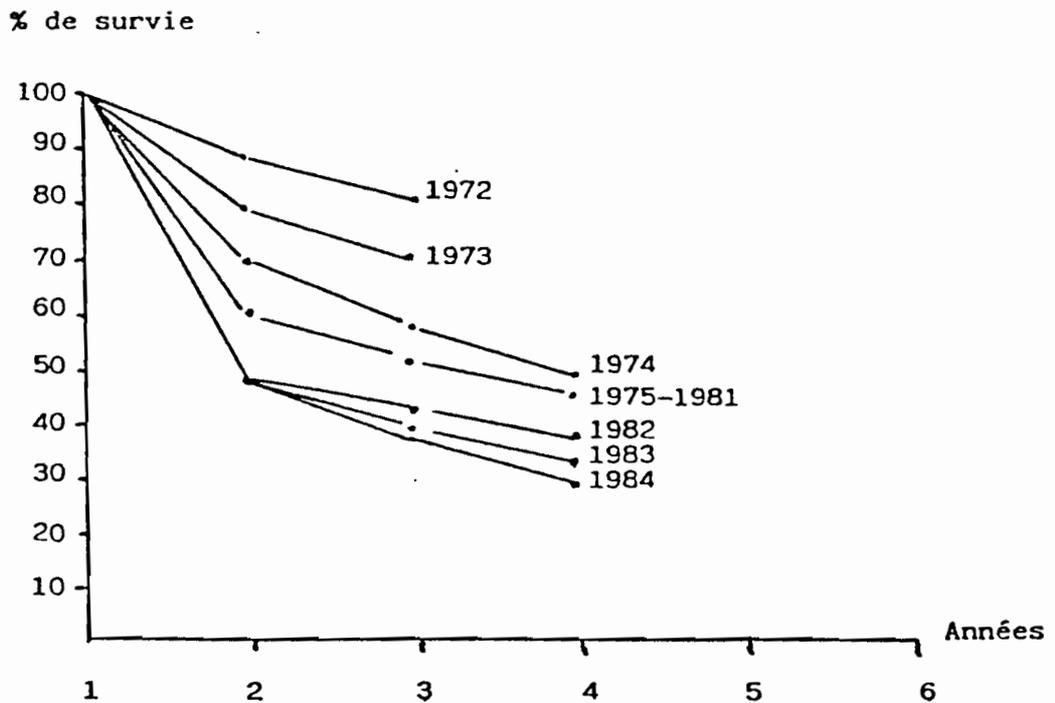


Figure 5 : Evolution des taux de survie pour l'huître japonaise *Crassostrea gigas*, après la première année d'élevage.

Il apparaît ainsi pour *Crassostrea angulata* comme pour *Crassostrea gigas* une baisse de croissance progressive en fonction des années, avec des caractéristiques nettement différentes pour les deux espèces. Les mesures de croissance simultanée effectuées de 1966 à 1969 des deux huîtres montrent une croissance pondérale deux fois supérieure pour *Crassostrea gigas* que pour *Crassostrea angulata* avec une biomasse identique. Ces données rejoignent les résultats de His (1972) et de Bougrier et al. (1986) qui, en comparant les performances de croissance pondérale de l'huître portugaise et de l'huître japonaise trouvent une croissance de *Crassostrea angulata* inférieure de 50 % à celle de *Crassostrea gigas*.

Parallèlement, les taux de survie de l'huître portugaise et de l'huître japonaise évoluent en fonction des années avec une diminution sensible au fur et à mesure que s'allongent les temps de croissance. L'estimation du taux de survie ne tient pas compte de la forte mortalité de juvéniles qui régule le captage sur les collecteurs pendant la première année. Cette mortalité variable selon les années en fonction de l'abondance du recrutement est difficile à estimer, mais ne représente de toute manière pas une biomasse élevée. De même la figure 4 ne montre pas la mortalité massive consécutive à la maladie virale qui a décimé le cheptel d'huîtres portugaises de 1969 à 1970.

3. Stocks cultivés

Les stocks d'huîtres en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron ont été calculés, pour la période considérée, à partir des productions annuelles d'huîtres élevées dans le bassin, en tenant compte de l'évolution des rendements des huîtres cultivées : croissance et mortalité, en utilisant les formules suivantes :

$$B_i \quad \begin{matrix} i = 1984 \\ \\ i = 1886 \end{matrix} = \sum_{j=1}^{j=n} P_{i,j}$$

B_i est le stock total cultivé pour une année i , il est égal à la somme des productions de l'année (i) pour toutes les classes d'âge (j), n étant le nombre de classe d'âge nécessaire pour l'obtention d'huîtres commercialisables, ($P_{i,n}$) correspond donc à la production d'huîtres commercialisées ($j=n$) élevées dans le bassin pour l'année i .

La production ($P_{i,j}$) d'une classe d'âge ($j=1$ à $n-1$) pour l'année i est égale au nombre d'huître commercialisée l'année suivante ($i+1$) auquel on rajoute la mortalité que la classe d'âge j a subi entre l'année i et l'année $i+1$. Ce nombre est multiplié par le poids de la classe d'âge $n-1$ pour l'année i , déterminé d'après les courbes de croissance. Un calcul itératif permet par le même procédé de calculer l'ensemble des productions des classes d'âge j à partir des productions de $P_{i+1, j+1}$ selon la formule :

$$P_{ij} \sum_{j=1}^{j=n-1} = \frac{P(i+1, j+1)}{W(i+1, j+1)} \times \frac{100}{100 - M(i, j)} \times W(i, j)$$

où W est le poids moyen de la classe d'âge et M est la mortalité affectuée à cette même classe d'âge.

Par ailleurs, dans le calcul d'estimation des stocks, il est tenu compte des éléments suivants :

- de 1885 à 1925 les huîtres *Crassostrea angulata* proviennent principalement de la pêche des gisements naturels de Gironde, de Charente et de la région de La Rochelle. Elles ne restent en moyenne qu'un an dans le bassin pour poursuivre leur croissance au-delà de 50 g. C'est à partir de 1925 que se développe le captage, la production des gisements naturels ne suffisant plus. La surface des terrains pour la captage et le demi élevage passe de 80 ha à 1 500 ha de 1924 à 1937.

- suite au défaut de captage de 1934-1935, les ostréiculteurs ont importé 30 000 tonnes d'huîtres du Portugal d'un poids moyen individuel de 32 g.

- A partir de 1962, tous les ans, des huîtres de demi-élevage d'un poids moyen de 30 g sont importées du Portugal pour tenter de pallier au déficit de croissance. Elles sont mises en culture dans le bassin avec les tonnages respectifs de 7 200 tonnes en 1962, 7 000 tonnes en 1963, 8 000 tonnes en 1964, 9 000 tonnes en 1965 et 10 000 tonnes de 1966 à 1969. Le tonnage correspondant à ces importations est donc déduit pour la classe d'âge 1 et 2. La courbe de l'évolution des stocks d'huîtres creuses en élevage est donnée sur la figure 6.

Stock en
millier de tonnes

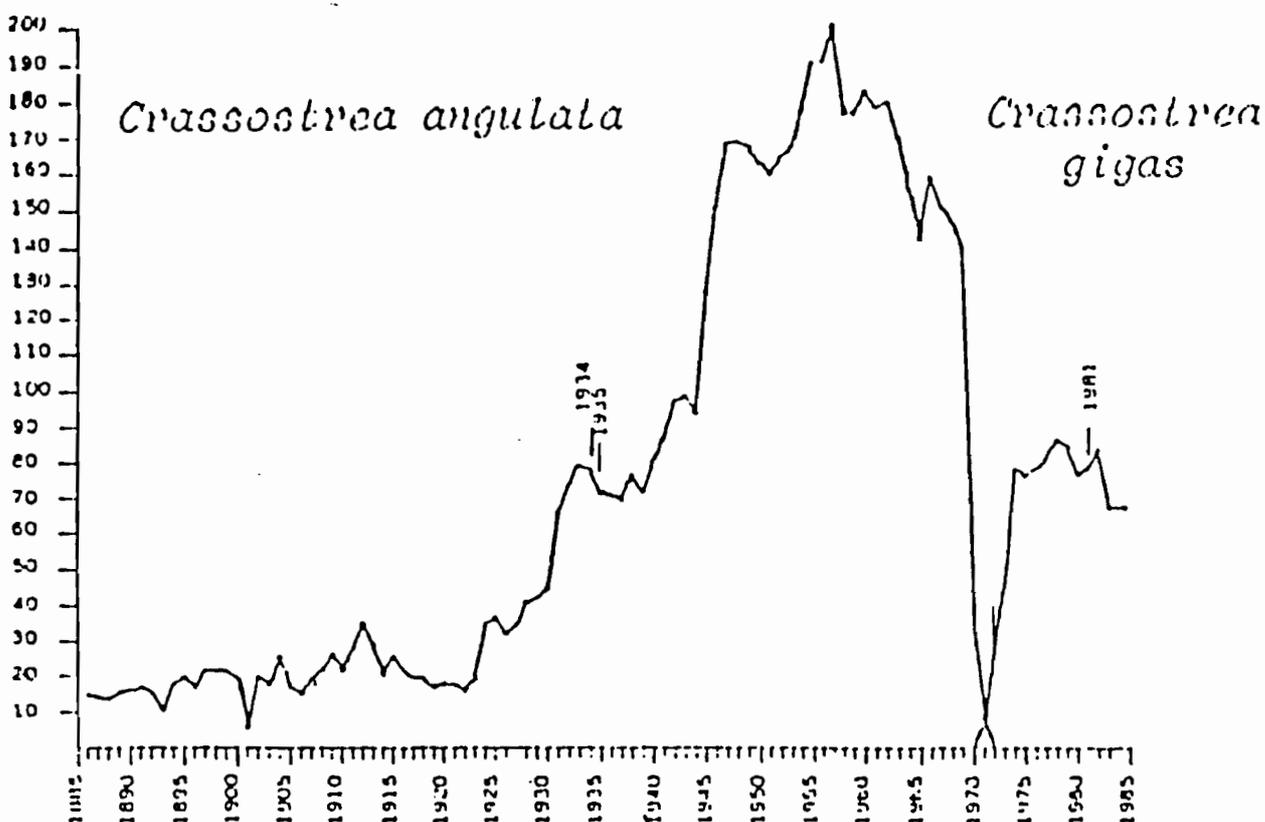


Figure 6 : Evolution de la biomasse d'huîtres (*Crassostrea angulata* et *Crassostrea gigas*) cultivée dans le bassin de Marennes-Oléron.

La biomasse du bassin oscille autour de 10 000 tonnes jusqu'en 1925 et croît ensuite progressivement pour atteindre 100 000 tonnes en 1943. Une brusque augmentation après la guerre (de 1950 à 1965) amène le stock à environ 180 000 tonnes. Les deux épizooties font ensuite rapidement décliner la biomasse de *Crassostrea angulata* alors que la biomasse de *Crassostrea gigas* croît pour plafonner dès 1974 autour de 80 000 tonnes.

Pour valider ces estimations, les stocks sont comparés avec, d'une part, l'évolution des surfaces concédées sur le Domaine Public Maritime et d'autre part, les estimations de stock déjà réalisées (Bacher et al., 1986).

Les surfaces concédées sur le Domaine Public Maritime dans le bassin de Marennes-Oléron (Source Dumont, 1986) augmentent de 400 ha dès 1956 pour se stabiliser à 3 200 ha de 1958 à 1962 (fig. 17). Elles progressent légèrement

pour atteindre un palier maximum de 3 500 ha à partir de 1968. Dès 1974 la surface exploitée décroît pour atteindre 3 200 ha en 1984. Les charges en élevage pour les parcs à plat sont actuellement en moyenne de 10 kg/m^2 et pour les parcs en surélevé de $7,5 \text{ kg au m}^2$ de parc concédé. On prend comme hypothèse que la densité des élevages est resté constante pour la période considérée. Ainsi le maximum de parc concédé (3 500 ha) permet une culture de 315 000 tonnes. Le stock calculé à cette même période fluctue aux environs de 180 000 tonnes indiquant que selon les années 50 à 60 % des concessions sont exploités simultanément. De même en 1985, une surface concédée de 3 200 ha peut supporter une biomasse de 288 000 tonnes, mais les estimations précises de stocks (1984-1985) montrent que seulement 30 % des concessions sont exploités. Cette comparaison entre stocks calculés et surfaces exploitées sur l'ensemble du bassin recoupe les observations que les ostréiculteurs ont effectué au niveau de leur exploitation personnelle. Ceci conforte la vraisemblance de notre calcul de stock pour l'huître portugaise.

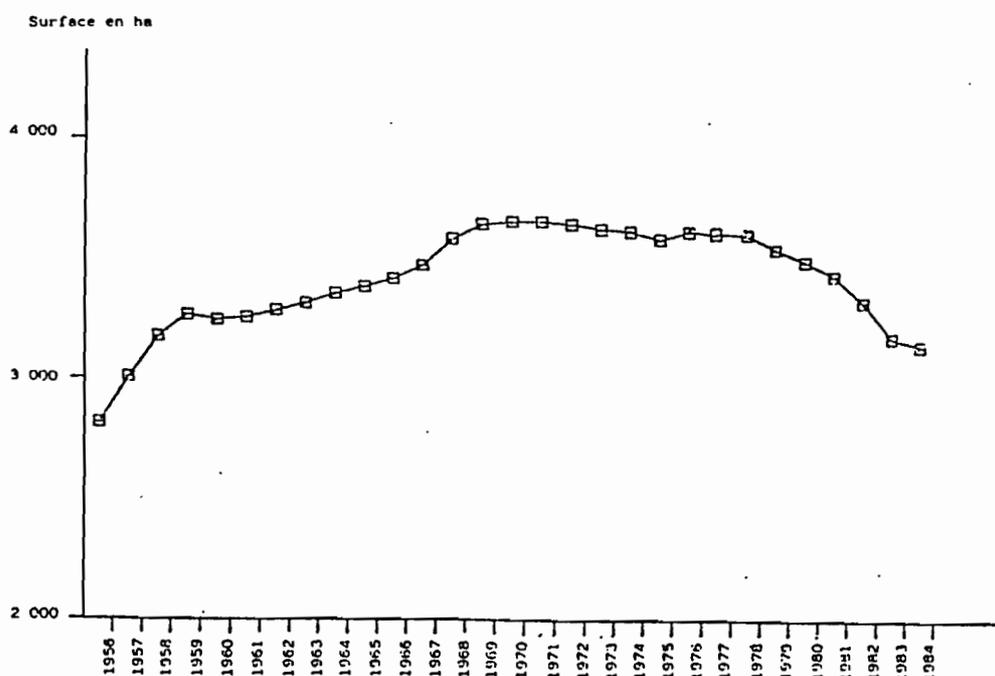


Figure 7 : Evolution des superficies du Domaine Public Maritime concédées dans le bassin de Marennes-Oléron (1955-1984).

En ce qui concerne l'huître japonaise, l'estimation des stocks d'huîtres cultivés dans le bassin a été effectuée pour la première fois en 1984 à partir

du cadastre du Domaine Public Maritime, d'une stratification géographique, de la nature de l'élevage pratiqué (plat, surélevé) et d'un échantillonnage approprié. Le stock en 1984 est estimé à 69 000 tonnes avec une précision de 18 %. En 1985, une précision de 10 % a été atteinte grâce à l'utilisation simultanée de couvertures photographiques aériennes au 1/10000ème permettant de déterminer les surfaces exploitées et grâce à un sous-échantillonnage photographique au 1/1500ème définissant deux nouvelles strates en surélevé : poches et collecteurs. Le stock de 1985 est de 83 000 tonnes. S'il est délicat de comparer entre eux les résultats de 1984 et 1985 (tableau 1) à cause des stratégies d'évaluation différentes et des précisions différentes, il apparaît cependant une tendance à l'augmentation des biomasses.

	1984		1985	
	stock en tonnes	précision en %	stock en tonnes	précision en %
élevage à plat	30 235	25	33 480	10,1
élevage en surélevé en poche	20 289	40	23 067	15,6
élevage en surélevé sur collecteurs	-	-	26 175	26,5
total élevage en surélevé	38 500	25	49 242	15,9
stock total	68 735	18	82 722	10,3

Tableau 1 : Résultats des estimations de stocks d'huîtres cultivées dans le bassin de Marennes-Oléron, exception faite de la Seudre, de l'estuaire de la Charente et de l'île d'Aix.

Ceci est en liaison directe avec le faible recrutement de 1981 et le très fort capatage de 1982. Il est intéressant de noter que les résultats des échantillonnages des stocks en culture, avec une précision connue, sont du même ordre de grandeur que ceux calculés (tableau 2), ce qui valide notre méthode de calcul et permet de faire figurer les stocks 1984 et 1985 dans la série historique (fig. 16).

stocks cultivés par calcul					stocks échantillonnés	
1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
85 256	77 267	79 528	84 419	67 911	68 735	82 722

Tableau 2 : Evolution des stocks estimés par calcul et par échantillonnage pour les huîtres en culture dans le bassin de Marennes-Oléron (unité en tonnes).

Plus les données anciennes sur les paramètres dynamiques (croissance, mortalité et production) seront nombreuses, en particulier par la consultation de carnet d'exploitation d'ostréiculteurs, plus ces calculs pourront être affinés, de même une validation supplémentaire pourrait être effectuée par l'étude des photographies aériennes anciennes du bassin de Marennes-Oléron réalisées dans la période 1950 à 1970 par l'IGN permettant de définir les surfaces exploitées et donc de recalculer les stocks correspondants.

4. Relation stock-production

Pour ces relations, uniquement les données de production et de stock à

partir de 1925 sont exploitées car cette date correspond au début de l'approvisionnement en naissain sur collecteurs, remplaçant la cueillette des huîtres des gisements naturels. L'évolution du rendement production commercialisée sur stocks en élevage (P/B) montre des paliers caractéristiques des niveaux de production (fig. 8).

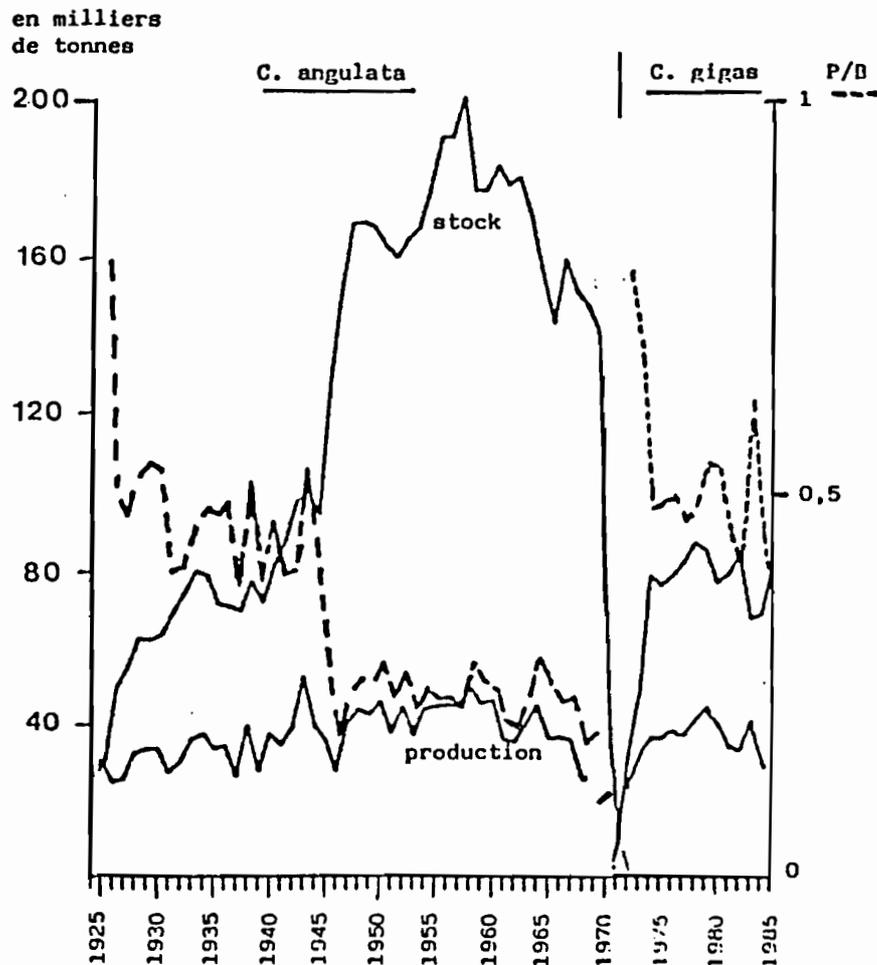


Figure 8 : Evolution des productions commercialisées (P), des biomasses en culture (B) et du rapport P/B (---).

Le rapport P/B présente une rapide baisse de 1925 à 1927 de 0,6 à 0,45, parallèlement à l'augmentation des stocks de 15 000 à 23 000 tonnes, puis une décroissance progressive fonction de l'augmentation de la production et des stocks jusqu'en 1944. Lorsque la production plafonne à 40 000 tonnes, alors que les stocks augmentent fortement, le rapport P/B diminue brusquement pour atteindre 0,2 jusqu'en 1968. Au début de l'importation de *Crassostrea gigas* P/B

est égal à 1 puis chute dès 1972 à 0,5 alors que le stock s'est rapidement reconstitué au niveau de 80 000 tonnes. Ce rapport augmente en 1983 passant à 0,7 suite à la baisse de stock (68 000 tonnes) engendré par le défaut partiel de recrutement de 1981 et rebaisse fortement en 1985 parallèlement à l'augmentation du stock (83 000 tonnes) après le fort recrutement de 1982. Le rapport P/B de *Crassostrea gigas* est plus élevé que celui de *Crassostrea angulata*. Ceci étant dû aux différences physiologiques très nettes des deux espèces induisant des temps de croissance plus longs pour l'huître portugaise.

En résumé le rendement P/B évolue selon 3 étapes caractéristiques fonction de l'état des stocks (fig. 9).

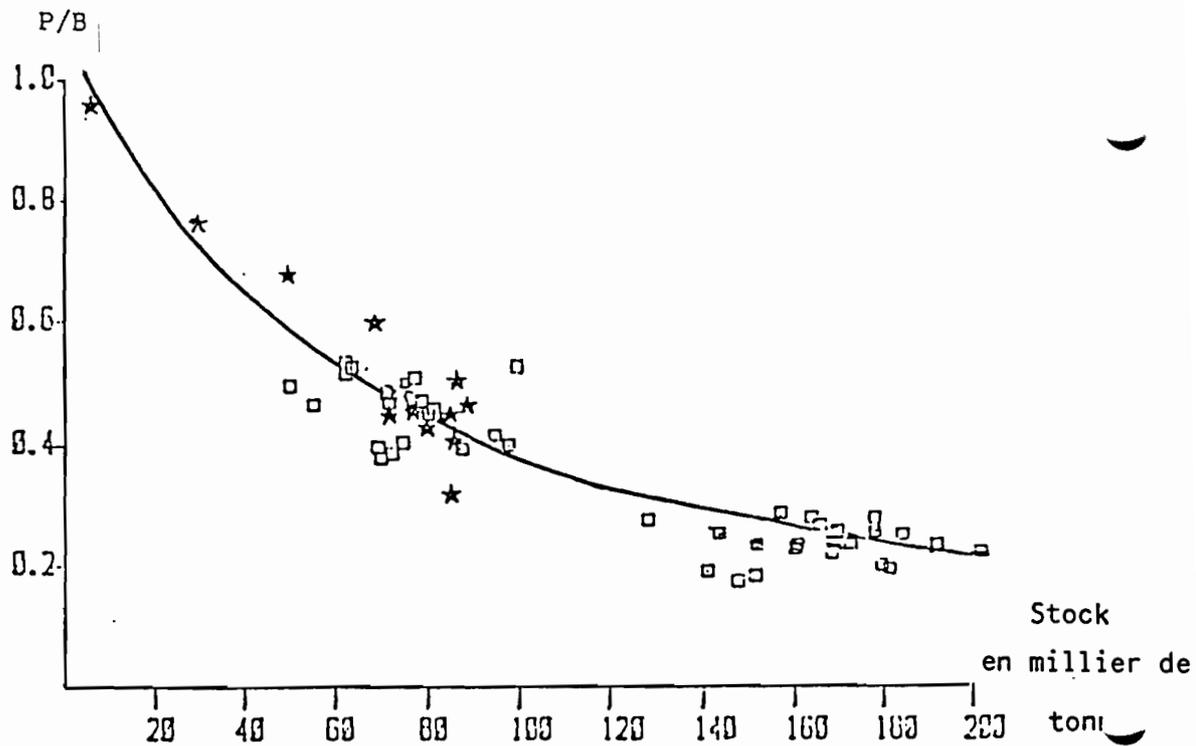


Figure 9 : Evolution du rapport P/B en fonction des biomasses de *Crassostrea angulata* (□) et de *Crassostrea gigas* (★).

Les trois phases distinctes sont :

1°) une période où le rendement est maximum et dépend essentiellement du potentiel de croissance de l'espèce,

2°) une période où P/B diminue avec l'augmentation du stock, pendant que la production annuelle continue de croître,

3°) une période où P/B tend à se stabiliser à un niveau bas. La production totale n'augmente plus quel que soit les quantités de naissain mis en culture.

L'évolution du stock en fonction de la production montre une relation du même type (fig. 10).

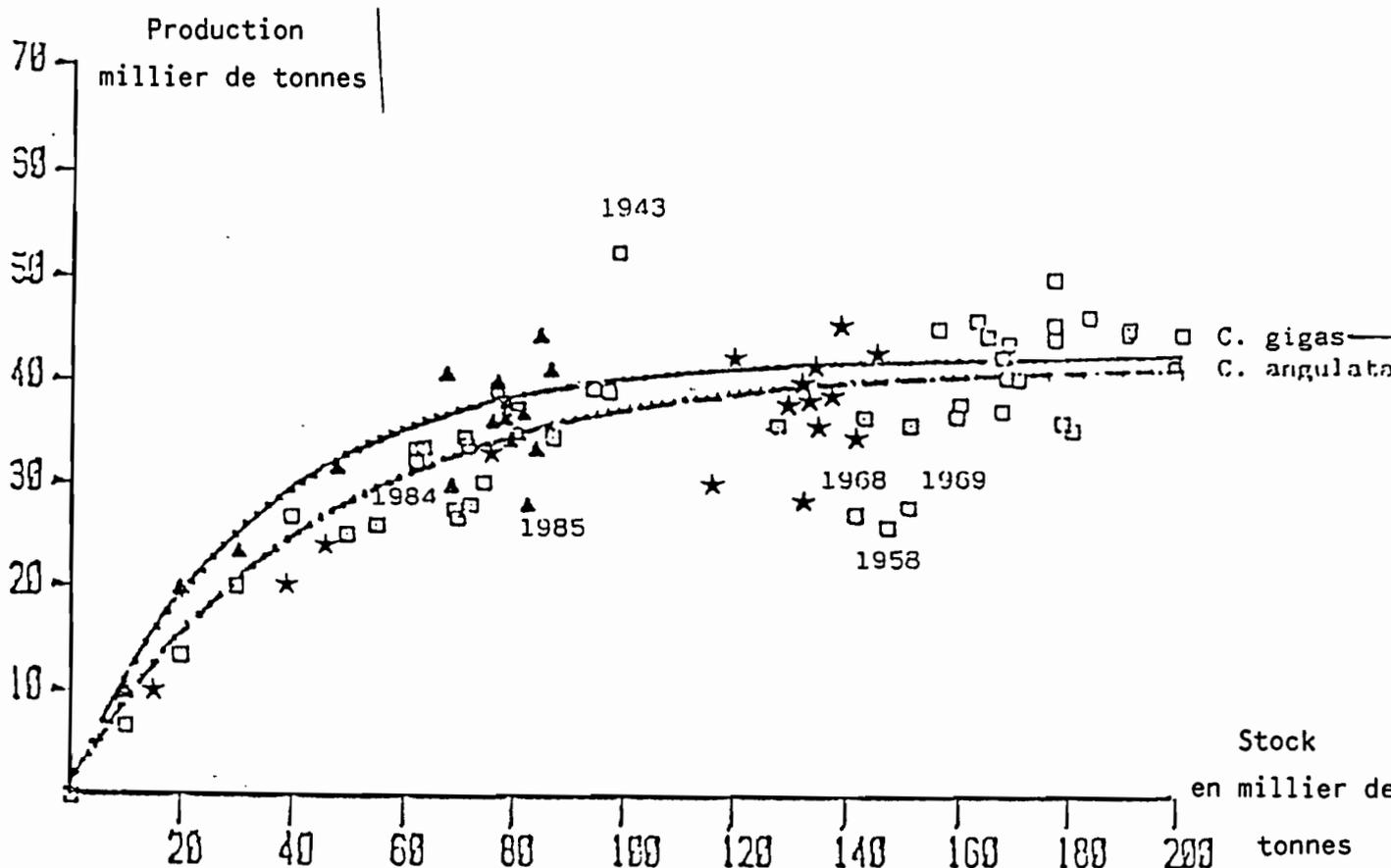


Figure 10 : Evolution de la production en fonction de la biomasse en élevage pour l'huître creuse *Crassostrea angulata* (□), *Crassostrea gigas* (▲) et pour *Crassostrea gigas* transformé en équivalent *Crassostrea angulata* (★).

Ceci illustre qu'au delà d'une certaine biomasse en culture, la production tend à plafonner la courbe différent quelque peu entre les deux espèces. La production maximale du bassin peut être définie grâce à une modélisation de la courbe d'évolution de la production par une équation du même type que celle appliquée aux croissances de population. Ainsi l'équation de Bertalanffy est de la forme $P = P_{\max} (1 - e^{-KB})$ où P est la production commercialisable annuellement, P_{\max} est la production maximale du bassin de Marennes-Oléron et B est le stock en élevage. Pour *Crassostrea angulata* $k = 0,026$ et $P_{\max} = 41\ 873$ tonnes, pour *Crassostrea gigas* $k = 0,0288$ et $P_{\max} = 42\ 450$ tonnes. On constate une certaine dispersion entre la courbe observée et la courbe théorique. Ces écarts de la production ou du stock peuvent être dûs :

- à des causes commerciales en liaison avec le marché et les facilités d'écoulement. Ainsi l'année 1943 est caractéristique d'une année où les ventes portent sur plusieurs classes d'âge avec un volume de vente fortement augmenté pendant les fêtes de fin d'année 1943-1944,

- aux fortes mortalités liées au début des épizooties (1968-1969) ; on notera que ces fortes mortalités se sont produites pour de fortes biomasses en élevage, évidence d'une relation entre une probabilité élevée d'épizootie et des charges du bassin supérieures aux biomasses minimales nécessaires pour obtenir des productions élevées.

- aux variabilités du recrutement. Ainsi la forte production de l'année 1958 intervient 4 ans après le très fort recrutement de 1954. Par contre l'année 1946 déficitaire en production correspond à un stock élevé lié à l'abondance du captage de 1944 alors que les classes d'âge d'huîtres adultes proviennent du recrutement déficitaire de 1941 et 1942. De même pour *Crassostrea gigas*, la baisse de production des années 1984 et 1985 est liée au déficit de recrutement de l'année 1981 (fig. 11),

- aux performances de croissance qui peuvent présenter des fluctuations liées aux conditions trophiques conditionnées en milieu côtier principalement par :

. la variabilité climatique

. des altérations passagères (effet possible par exemple de peintures anti-salissures (Alzieu et Héral, 1985) ou chroniques (évolution à long terme des apports nutritifs d'origine fluviale ou exhaussement éventuel du bassin).

A cet égard, il a été vérifié si (Héral et al., 1986) en utilisant les statistiques de la météorologie nationale pour les années correspondantes (1885-1984), le climat pourrait avoir une influence sur la production du bassin. Les caractéristiques annuelles et saisonnières des précipitations et des températures de l'air ne paraissent pas avoir d'effet significatif, comparable à celui des biomasses en élevage, sur la production annuelle du bassin.

Alors que l'exploitation d'écosystèmes naturels peut être fortement influencée par les conditions climatiques, en particulier pour des populations de mollusques cultivés, l'écosystème conchylicole paraît dépendre relativement peu de l'évolution inter-annuelle du climat. Ceci se comprend du fait que :

- la maîtrise de l'écosystème conchylicole se localise essentiellement

- au niveau du captage qui réduit nettement les effets de la variabilité climatique,
- les biomasses et les conditions annuelles peuvent porter sur plus d'une classe d'âge ce qui permet de tamponner les fluctuations au niveau des recrutements annuels.

classe d'âge 1 an
en centaine de tonnes

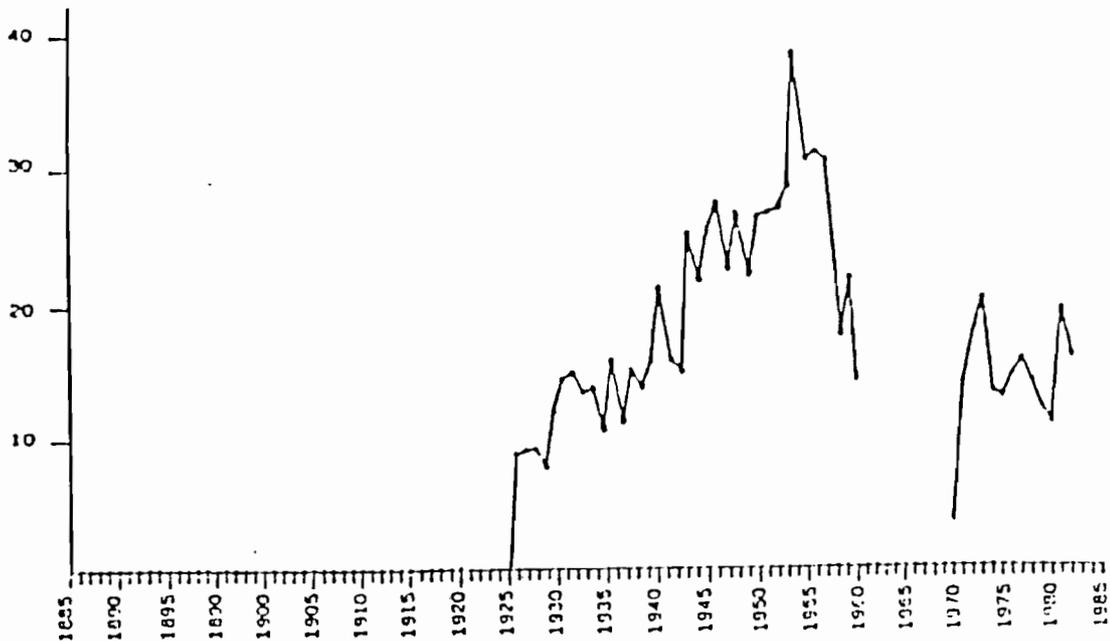


Figure 11 : Variabilité de l'abondance de la classe d'âge de 1 an obtenue par décomposition en classes d'âge des stocks en élevage.

La production maximale de l'ordre de 40 000 tonnes peut être atteinte avec un stock de *Crassostrea angulata* de 130 000 tonnes et avec un stock de *Crassostrea gigas* de 80 000 tonnes (fig. 10).

Cette différence entre les deux espèces peut s'expliquer par les besoins énergétiques de chaque huître. Le bilan énergétique peut s'écrire sous la forme :

$$C = R + F + P \quad \text{et} \quad A = P + R = C - F$$

où C est l'énergie consommée par l'huître

R est l'énergie dépensée pour le métabolisme estimé par la respiration

F est l'énergie rejetée sous forme de pseudofèces et de fèces

P est l'énergie disponible pour la production qui se décompose

$$P = P_g + P_r + P_s$$

où P_g est l'énergie utilisée pour la production de chair

P_r est l'énergie investie dans la reproduction

P_s est l'énergie nécessaire à la formation de la coquille

A est l'énergie assimilée par l'huître.

L'assimilation correspond à l'énergie que l'huître transforme en production ou utilise pour son métabolisme. C'est donc l'assimilation qui représente ce que le mollusque a éliminé du milieu et non la consommation car une partie importante de l'énergie consommée est rejetée sous forme de fèces et de pseudofèces (70 % pour *Crassostrea gigas* d'après Héral et al., 1983 et Deslous-Paoli et Héral, 1984). En fonction des conditions hydrodynamiques ces rejets peuvent être rapidement réutilisés par les mollusques environnants.

Nous avons déjà rapporté que la croissance du poids total de *Crassostrea gigas* est le double de celle de *Crassostrea angulata* (Trochon, com. pers. ; His, 1972 ; Bougrier, 1986). De plus His (1972) précise que le rapport pour la croissance tissulaire (P_g) exprimée en poids sec est aussi de 2 et que l'accroissement de la coquille (P_s) est d'un rapport 2 entre les deux espèces. Pour la détermination de l'effort de reproduction (P_r) Dardignac-Corbeil (1968) signale que chez *Crassostrea angulata* l'index de condition descend de 142 à 121 pour la première ponte et de 143 à 79 pour la deuxième ponte. Si on considère que le volume intervalvaire est constant entre les pontes (peu de croissance en 1 mois) la première ponte correspond à une perte de 14 % du poids sec et la deuxième ponte à 54 % soit un total de 68 %. Deslous-Paoli et Héral (1980), Héral et Deslous-Paoli (1983), trouvent que la reproduction chez *Crassostrea gigas* représente 47 à 63 % du poids sec pour des huîtres adultes selon leur poids et les années. Ainsi on peut considérer en première approximation, que l'effort de reproduction est du même ordre de grandeur à poids identique pour ces deux huîtres.

Pour le métabolisme les données disponibles sur la respiration (Vonken (1970) chez *Crassostrea angulata*, Gerdes (1983) et Lee et Chin (1981) chez

Crassostrea gigas) montrent que l'activité métabolique de l'huître japonaise est d'environ 1,5 fois supérieure à celle de l'huître portugaise pour les températures estivales, à un poids identique. De plus en période hivernale l'huître portugaise a un métabolisme ralenti alors que *Crassostrea gigas* reste active. Ainsi l'assimilation d'énergie par les huîtres qui est la somme des énergies de production et du métabolisme est nettement supérieure pour l'huître japonaise. La filtration de l'huître du Pacifique est d'ailleurs plus élevée (His, 1972) quoique les coefficients d'assimilation de la nourriture pour les deux espèces ne soient pas connus. Il faut retenir qu'à biomasse égale, la nourriture assimilée par *Crassostrea gigas* induit une utilisation de la capacité trophique du milieu plus importante qu'avec *Crassostrea angulata*. Le métabolisme plus actif de l'huître japonaise correspondant à une consommation de nourriture de l'ordre de 1,7 fois supérieure à celui de l'huître portugaise. Ces différences expliquent que les mêmes productions soient obtenues avec des biomasses différentes pour chacune des deux espèces.

Pour pouvoir comparer les niveaux d'exploitation du bassin par le stock d'huître portugaise et par le stock d'huître japonaise, il est nécessaire de corriger les chiffres par un coefficient de pondération (1,7), les deux espèces ayant un métabolisme différent. Si on choisit l'huître portugaise comme espèce de référence on constate que dans les années 1955-1965, le stock en élevage a oscillé autour de 170 000 et qu'actuellement pour l'huître japonaise transformé en équivalent d'huître portugaise il est proche de 140 000 tonnes, ce qui traduit un état de surexploitation avancé du bassin, expliquant la détérioration des performances de croissance et l'augmentation des mortalités chroniques.

Conclusion :

Malgré les insuffisances des statistiques disponibles, ce travail met en évidence plusieurs phénomènes de première importance pour l'optimisation de l'exploitation d'un bassin conchylicole lorsque cette dernière a atteint un niveau d'intensification élevé. La première est une tendance à la surcharge des bassins au-delà de la biomasse minimale nécessaire pour obtenir une production maximale.

Sur le plan strict de la ressource, les effets de la surcharge se manifestent par :

- une stagnation de la production globale malgré l'accroissement des biomasses,
- une baisse de la productivité (par unité de surface des concessions et par unité de biomasse),
- un allongement appréciable de la durée des cycles d'élevage,
- une élévation des mortalités courantes, l'affaiblissement des huîtres les rendant moins aptes à surmonter les conditions hydroclimatiques extrêmes, estivales et hivernales,
- une augmentation de la probabilité d'apparition d'épizooties.

Pour déterminer les niveaux optimaux de biomasse et de production totale, il y aurait lieu de traduire les courbes de la figure 10 en équivalents économiques (valeur de la production, coût de celle-ci en unités de biomasse, emploi). Ceci pourrait donner lieu à une seconde étude. De plus le bassin de Marennes-Oléron doit surmonter un certain nombre de contraintes naturelles et d'impératifs techniques qui contribuent à le rendre moins performant que les autres bassins français :

- ponte en fin d'été des huîtres, entraînant un amaigrissement marqué en début d'automne (perte des 2/3 de la chair en poids sec),
- captage tardif donc naissain plus petit par rapport au bassin d'Arcachon et donc difficilement commercialisable,
- captage abondant de moule qui interdit la culture en surélevé jusqu'à fin juin, empêchant de profiter des conditions optimales pour la croissance de printemps qui représente les deux tiers de la croissance annuelle.

Toutefois dans un premier temps, une telle analyse permet de reconnaître l'intérêt d'un maintien voire d'une réduction de la biomasse en élevage dans le bassin de Marennes-Oléron. Outre les avantages à en attendre au niveau des performances de production du stock et de sa conservation, on obtiendrait, sans réduction importante de la valeur totale de la production, une réduction substantielle des coûts de production, totaux et par entreprises, et, donc, une augmentation substantielle des bénéfices nets.

- ALZIEU C., HERAL M.,-1984. Ecotoxicological effects of organotin compounds on oyster culture. In Ecotoxicological testing for the marine environment. G. Persoone, E. Jaspers and C. Claus (eds.). State Univ. Ghent and Inst. Mar. Scient. Res., Bredene, Belgium, Vol. 2, 187-196 p.
- BACHER C., BAUD J.P., BODOY A., DESLOUS-PAOLI J.M., DRENO J.P., HERAL M., MAURER D., PROU J.,-1986. A methodology for the stocks assessments of cultivated oysters along the French Atlantic coasts. ICES, Shellfish Committee C.M. 1986/K : 36, 14 p.
- BOUGRIER S., GAGUENES G., BACHERE E., TIGE G., GRIZEL H.,-1986. Essai de réimplantation de Crassostrea angulata en France : Résistance au chambrag et comportement des hybrides C. angulata - C. gigas. CIEM Comité de la Mariculture C.M. 1986/F : 38, 10 p.
- COMBS M., BONAMI J.R., VAGO C., CAMPILLO A.,-1976. Une virose de l'huître portugaise Crassostrea angulata. C.R. Acad. Sci., Paris 285 Série D, 1139-1140.
- COMBS M., DUTHOIT J.L.,-1976. Infection virale associée à des mortalités chez l'huître Crassostrea gigas Thunberg. C.R. Acad. Sci., Paris, 290, série D, 383-385.
- DARDIGNAC-CORBEIL M.J.,-1968. Etude de la reproduction des huîtres portugaises en baie de Bourgneuf de 1964 à 1967. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit., 32 (4) : 387-396.
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M.,-1980. Valeurs caloriques de la chair de l'huître Crassostrea gigas Thunberg : estimation directe et biochimique. CIEM Comité des Mollusques et des Crustacés, C.M. 1980/K : 11, 16 p.
- DESLOUS-PAOLI J.M., HERAL M.,-1984. Transferts énergétiques entre l'huître Crassostrea gigas de 1 an et la nourriture potentielle disponible dans l'eau d'un bassin ostréicole. Haliotis, 14, 79-90.
- DUMONT P.,-1986. Analyse de l'ostréiculture (Marché, production, utilisations du littoral). Thèse Rennes INRA 371 p. + 116 p annexes.

- GERDES D.,-1983. The pacific oyster Crassostrea gigas part II. Oxygen consumption of larvae and adults. Aquaculture 31, 221-231.
- HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M.,-1983. Valeur énergétique de la chair de l'huître Crassostrea gigas estimée par mesures microcalorimétriques et par dosages biochimiques. Oceanologica Acta, 6, 2, 193-199.
- HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M., SORNIN J.M.,-1983. Transferts énergétiques entre l'huître Crassostrea gigas et la nourriture potentielle disponible dans un bassin ostréicole : premières approches. Oceanis, 9, 3, 169-194.
- HERAL M., DESLOUS-PAOLI J.M., PROU J.,-1986. Analyse historique de la production conchylicole du bassin de Marennes-Oléron (France). 4ème colloque scientifique interdisciplinaire Franco-Japonais océanographie, Marseille, 16-21 septembre 1985 (sous presse).
- HERAL M., PROU J., DESLOUS-PAOLI J.M.,-1986. Influence des facteurs climatiques sur la production conchylicole du bassin de Marennes-Oléron. Haliotis, sous presse, 19 p.
- HIS E.,-1972. Premiers éléments de comparaison entre l'huître portugaise et l'huître japonaise. Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches Marit., 219, 1-9.
- LEE K., CHIN P.,-1981. Effects of body size temperature-salinity and starvation on the rates of filtration in Crassostrea gigas and Mytilus edulis. Publ. Inst. Mar. Sci. Nat. Fish., Univ. Busan 13 : 37-41.
- VONKEN L.,-1970. Le comportement des lamellibranches en relation avec la richesse du milieu en oxygène. DEA, Univ. Montpellier 27 p.

Sources d'Archives

Marine Marchande : statistiques des pêches maritimes
La voix ostréicole
Le littoral de Charente-Maritime
La voix de l'Ecailler
Rivages de France