

CYCLES SAISONNIERS, REPRODUCTION ET QUALITE DES OVOCYTES CHEZ *Pecten maximus* EN RADE DE BREST

SEASONAL CYCLES, REPRODUCTION AND OOCYTE QUALITY IN *Pecten maximus* FROM THE BAY OF BREST.

Yves-Marie PAULET(1), Farida BEKHADRA(1), Nicole DEVAUCHELLE(2), Anne DONVAL(1),
Germaine DORANGE(3)

(1) Laboratoire "Flux de Matière et Réponse du Vivant", URA CNRS 1513, UBO, 6 ave. Le
Gorgeu, BP 809, 29285 Brest cedex, France

(2) IFREMER centre de Brest, Laboratoire PMDC, BP 70, 29280 Plouzané, France

(3) Laboratoire "Cultures Cellulaires", UBO, 6 ave Le Gorgeu, BP 809, 29285 Brest cedex,
France

ABSTRACT

*This work is part of the program "recruitment determinism in scallops" initiated in 1992 by the "Contrat de Baie". The aim of this research was to explain abundance fluctuations observed for *Pecten maximus*, in the bay of Brest. To this end an analytical approach of the life cycle of the species was undertaken to determine the critical phases. Critical phases might be understood as a period in the life where mortality rates are variable from one year to the other.*

Using data from 1989 to 1994, a precise schedule of the "physiological year" of the scallop in the bay of Brest was determined. Fecundity and gonad growth kinetic were estimated from the annual variations in the weight indices of the gonad. In the laboratory, egg quality was estimated following stimulated spawning stimulation of newly caught individuals. The digestive activity was estimated by amylase activity measurements during a three year period.

The results, which provide a very precise understanding of the adult's annual cycle, will be used to interpret the relationship between the annual cycle and larval and post larval abundance and survival. For instance, these results can be used to improve spat production in hatcheries.

Key-words : *Pecten maximus*, recruitment, reproductive cycle, digestion.

1. INTRODUCTION

La coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus* L., mollusque bivalve des côtes de l'atlantique nord-est, est historiquement connue comme une espèce dont les populations présentent d'importantes fluctuations d'abondance (BOUCHER et DAO, 1990). En fait, ceci apparaît comme un trait caractéristique des espèces de la famille des pectinidés, qu'il s'agisse du pétoncle géant du Canada, *Placopecten magellanicus* G. (DICKIE, 1955), de la coquille Saint-Jacques de Tasmanie, *Notovola meridionalis* T. (OLSEN, 1955) ou, plus proche de nous, du pétoncle noir *Chlamys varia* L. (CONAN et SHAFEE, 1978).

En rade de Brest, la compilation des données concernant la pêcherie de coquilles Saint-Jacques réalisée lors de l'initiation du "Contrat de Baie" (ANONYME, 1993), a fait apparaître une évolution complexe de l'abondance de cette espèce : suite à une période florissante marquée de fortes variations inter-annuelles s'étalant de l'après guerre jusqu'aux années soixantes, l'hiver 1962-63 apparaît comme un moment charnière à la suite duquel le stock ne survivra qu'à l'état rélictuel jusqu'à la période actuelle. Les hypothèses générées par une telle évolution sont de 3 ordres : i) il s'agit de variations naturelles du recrutement sous l'influence prédominante de l'hydroclimat, ii) c'est le résultat d'une dégradation de l'écosystème d'origine anthropique, les caractéristiques de celui-ci n'autorisant plus le déroulement normal du cycle vital de la coquille Saint-Jacques, iii) le taux d'exploitation auquel est soumis la coquille Saint-Jacques est trop élevé, et entrave la reconstitution d'une biomasse significative. Chacune de ces hypothèses trouvera ses défenseurs, mais les arguments avancés jusqu'à maintenant ne permettent pas de trancher pour l'une ou l'autre d'entre elles. L'explication de l'évolution observée en rade de Brest, est bien plus qu'un simple défi scientifique, ses conclusions auront de très importantes conséquences aussi bien pour le mode de gestion de la pêcherie que pour les aménagements à venir, qu'il s'agisse des programmes de dépollution du site ou d'ensemencement du gisement.

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du programme d'étude du recrutement (PLDR). Il a pour objectif de précisément définir le cycle annuel des coquilles Saint-Jacques adultes, et de déterminer les stades critiques qui définissent l'abondance du recrutement. Ses résultats, s'ils sont prioritairement analysés dans le contexte d'une écologie de la population, fourniront probablement des éléments permettant d'optimiser la production larvaire en éclosion.

Les résultats présentés dans cet article ne se limitent pas strictement aux travaux du "Contrat de Baie", commencé en ce qui concerne la coquille Saint-Jacques à la fin de l'année 1993, mais cumulent un ensemble de résultats obtenus par l'IFREMER et l'URA 1513 de l'UBO depuis le début des années quatre-vingt-dix.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. PRELEVEMENTS :

La période d'échantillonnage s'étale d'avril 1989 à décembre 1994. Les coquilles Saint-Jacques sont récoltées par dragage sur le banc de Roscanvel (maillage de la drague : 55 mm). Etant donné le mode de prélèvement, le point de suivi correspond en fait à une bande comprise entre l'île longue et la pointe des espagnols. La profondeur moyenne est d'environ 30 mètres, le sédiment est hétérogène composé en partie de maerl et de débris coquillier.

La fréquence des prélèvements est adaptée aux cycles saisonniers de l'environnement, il est au minimum mensuel, et hebdomadaire durant le printemps lors du bloom phytoplanctonique et à l'approche des pontes.

Les individus échantillonnés appartiennent à la classe III c'est à dire ayant vécu 3 hivers (lisibles d'après les stries d'arrêt de croissance). Le passage d'une classe à l'autre est fixé arbitrairement au 1^{er} janvier de chaque année. Si l'on considère qu'en moyenne la fixation des postlarves sur le fond a lieu en milieu d'année, alors les individus récoltés ont 2 ans et demi en début d'année et 3 ans et demi en fin d'année. Afin de pouvoir utiliser les données obtenues pour une étude de la croissance, les individus de la classe d'âge III sont prélevés aléatoirement dans le contenu de la drague.

Le prélèvement est constitué de 20 individus pour la mesure des indices d'évolution pondérale, et de 10 individus pour l'étude de l'activité digestive. Lors des périodes de pontes 30 individus supplémentaires, également de la classe III, sont prélevés dans le but d'induire la ponte au laboratoire.

2.2. TRAITEMENT DES ECHANTILLONS AU LABORATOIRE ET INDICES MESURES

Le traitement des échantillons suit immédiatement la pêche (délai moyen d'une heure). Les coquilles Saint-Jacques sont débarrassées de leurs épibiontes, numérotées et mesurées au millimètre près sur la valve gauche (valve plate) selon l'axe dorso-ventral (hauteur). Après ouverture, le stade macroscopique de développement de la gonade est déterminé selon l'échelle mise au point par MASON (1958). Les individus sont ensuite disséqués dans le but d'isoler les compartiments tissulaires suivants :

- la partie femelle de la gonade ;
- la partie mâle de la gonade ;
- le muscle adducteur ;
- la glande digestive ;
- le reste des tissus (manteau, branchies, rein, péricarde...).

Les pesées du poids frais de chacun de ces compartiments sont réalisées, après les avoir égouttés sur du papier absorbant, au milligramme près. Les poids secs sont évalués, à partir d'une fraction de l'organe ou de l'organe entier, après séchage à l'étuve, réglée à 100°C, durant 48 heures. La coquille est pesée, au centigramme près, après séchage à l'air libre durant 48 heures.

Afin de pallier à la variabilité interindividuelle des tailles, la contribution pondérale de chacun des organes est exprimée par un indice calculé comme suit :

$$\text{Indice pondéral de l'organe} = (\text{poids de l'organe séché/poids de la coquille séchée}) \times 100$$

2.3. EVALUATION DE LA QUALITE DES OVOCYTES EMIS

Au cours de l'année 1994, 14 prélèvements de coquilles Saint-Jacques de la classe III ont été réalisés lors des périodes de pontes, identifiées par l'analyse des variations de l'indice gonadique, dans le but d'évaluer la qualité des ovocytes émis. Le principe de ce travail est d'obtenir, au laboratoire, une émission de gamètes à une date la plus voisine possible de celles des pontes observées dans la nature. Les géniteurs prélevés ne subissent aucun conditionnement et l'induction de

la ponte doit être réalisée moins de 48h après le prélèvement. Le détail du protocole de travail est celui décrit par PAULET *et al.* (1992). Les ovocytes récoltés sont caractérisés, d'après des critères morphologiques, immédiatement après la ponte, et les larves issues de la fécondation dénombrées 48 h plus tard.

2.4. MESURE DE L'ACTIVITE DIGESTIVE

La mesure de l'activité digestive est évaluée par le dosage de l'amylase dans la glande digestive. Les glandes digestives sont broyées dans de l'eau distillée (5 ml par g de tissus). Les activités amylasiques sont mesurées sur auto analyseur selon la méthode de SAMAIN et BOUCHER (1974). Les résultats sont exprimés en activité amylasique totale, expression la plus adaptée pour un organe dont le poids sec varie selon un cycle saisonnier.

2.5. LES CONDITIONS DU MILIEU

Les paramètres température et concentration en chlorophylle a sont empruntés à des travaux publiés ou en préparation. Pour l'année 1989 il s'agit des mesures faites par DAUCHEZ *et al.* (1990), pour la période 1991-1992 de celles de RAGUENEAU (1993), pour 1993 du travail de D.E.A. de BRETON (1993) et enfin pour l'année 1994 des travaux de CHAUVAUD *et al.* (non publié).

2. RESULTATS

2.1. LE CYCLE ANNUEL MOYEN

Le suivi des indices pondéraux a été réalisé sur une période allant d'avril 1989 à décembre 1994. Bien qu'il existe des variations inter-annuelles, un schéma global peut être cependant tiré de ces observations, il est donné sur la figure 1.

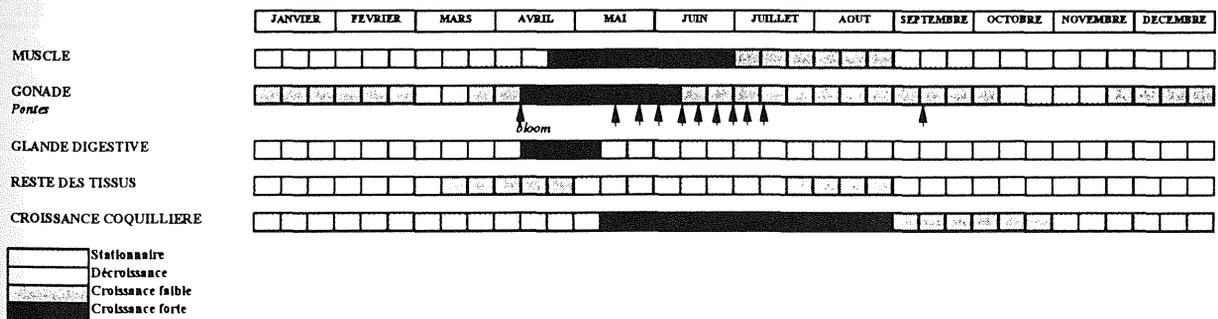


Figure 1 : Diagramme synthétique du cycle annuel de la coquille Saint-Jacques en rade de Brest, basé sur les observations menées de avril 1989 à décembre 1994.

A l'exception du compartiment "reste des tissus" dont les variations d'indice sont peu marquées, les différents tissus exhibent des variations annuelles reproductibles. Après une période hivernale marquée par une diminution de la part somatique et une augmentation lente du poids de l'organe reproducteur, le bloom phytoplanctonique marque le début d'une croissance rapide de l'ensemble des tissus. On note, chaque année, une croissance légèrement différée du muscle vis à vis des autres tissus.

La période de printemps (du bloom jusqu'au mois de juillet) est caractérisée par une production gamétique simultanée à une croissance du muscle et de la glande digestive. Pour ce dernier organe on note toutefois un arrêt de son développement dès le mois de mai suivi d'une phase de légère décroissance. De mai à juillet ont lieu des pontes suivies de rematurations rapides.

L'été est très généralement marqué d'un arrêt des pontes, et d'une production tissulaire ralentie. Il faut attendre le mois de septembre, pour observer, certaines années, une nouvelle émission de gamètes

2.2 LE CYCLE DE REPRODUCTION

2.2.1. LES PERIODES DE PONTE

La figure 2 indique les périodes durant lesquelles des émissions de gamètes sont observées. Ces phases de pontes sont identifiées par une chute de l'indice gonadique, elles peuvent être synchrones et dans ce cas concerner l'ensemble des individus de la population ou désynchronisées et ne toucher qu'une part des individus.

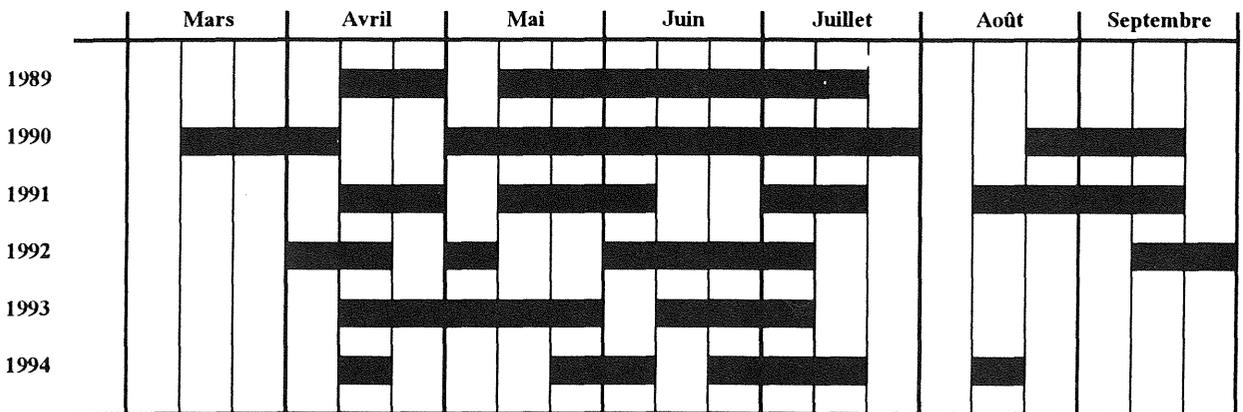


Figure 2 : Fenêtres de pontes observées en rade de Brest (station de Roscanvel) de 1989 à 1994.

Les pontes sont donc observées sur une période allant de la fin du mois de mars au début du mois d'octobre. Il s'agit de fenêtres de pontes clairement identifiées, séparées par des périodes d'arrêt des émissions. Le schéma annuel peut être synthétisé de la manière suivante :

1. Ponte de fin d'hiver observée entre le milieu du mois de mars et la fin du mois d'avril ;
2. Pontes de printemps s'étalant de mai à juillet ;
3. Arrêt estival des émissions ;
4. Ponte d'automne, inexistantes certaines années.

2.2.2. LE SYNCHRONISME DE LA REPRODUCTION

Le synchronisme inter-individuel de la reproduction peut être exprimé par le coefficient de variation de l'indice gonadique calculé pour chaque date de prélèvement ($(\text{écart-type}/\text{moyenne}) \times 100$). Sa valeur moyenne est de 40%, indiquant une forte dispersion des valeurs d'indice exprimant un faible synchronisme. Ce résultat doit être, cependant, complété par l'analyse de ses variations saisonnières

(Fig. 4). Chaque année est marquée par une synchronisation hivernale progressive des individus, qui atteint son maximum au mois de mai. La fin du printemps et l'été sont une période de désynchronisation, qui prend fin en début d'automne avec un deuxième minimum du coefficient de variation. La fin d'année est généralement une période de désynchronisation progressive.

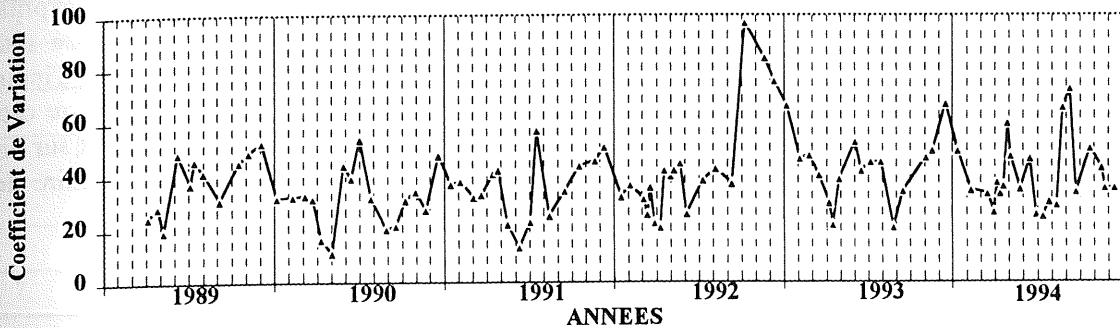


Figure 4 : Variations du coefficient de variation de l'indice gonadique ((écart-type/moyenne) x 100)

Si ce schéma est applicable à l'ensemble de la période d'étude, on doit toutefois noter le cas particulier de l'année 1992, durant laquelle la désynchronisation de fin d'année est particulièrement marquée.

2.2.3. LA FECONDITE POTENTIELLE

La fécondité potentielle, définie comme le nombre total d'ovocytes émis par un individu au cours d'une année, est calculée pour les individus de la classe d'âge III. Elle est calculée à partir du cumul des pertes de poids de la partie femelle de la gonade enregistrées durant l'année, divisé par le poids moyen d'un ovocytes calculé par PAULET et FIFAS (1989) pour la coquille Saint-Jacques. La figure 5 donne le résultat de cette estimation pour les 6 années de suivi en rade de Brest.

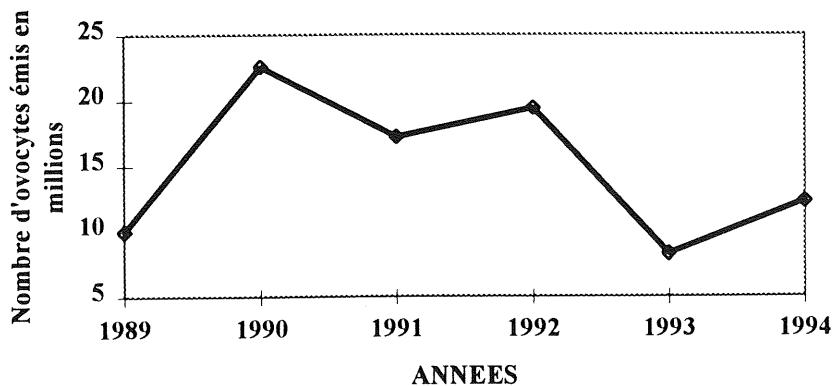


Figure 5 : Fécondité potentielle exprimée en millions d'ovocytes émis pour un individu moyen de la classe III

La fécondité potentielle moyenne ainsi calculée est de 15 millions d'ovocytes émis par année. Les fluctuations inter-annuelles de ce paramètre sont élevées, comprises dans une gamme allant du simple au double.

2.2.4. CINÉTIQUE DE LA PRODUCTION GAMÉTIQUE

Les variations de l'indice gonadique observées sur une année sont interprétables soit comme processus d'accumulation, dans le cas d'augmentations, soit comme processus de pontes dans le cas de diminutions. L'expression d'une cinétique de la production gamétique nécessite une analyse de la valeur de la pente de ces variations lorsqu'elles sont positives. La valeur de cette pente exprime en fait l'intensité du flux de métabolites vers l'organe reproducteur. Son calcul a été réalisé entre prélèvements successifs pour l'ensemble de la période d'étude ; elle est exprimée en point d'indice gonadique gagné par jour. Les intervalles de pontes sont exclus du calcul. La figure 6 illustre cette expression de la cinétique de la production gamétique, l'ensemble des valeurs sont reportées sur une année fictive, et un lissage par la méthode de la moyenne mobile après interpolation linéaire des valeurs est tracé.

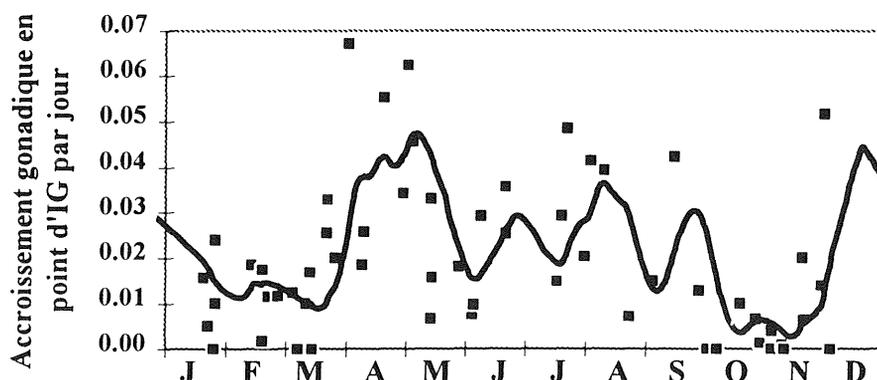


Figure 6 : Variations annuelles de la production gamétique. Les points correspondent aux valeurs calculées sur la période 1989-1994, la courbe est un lissage par la méthode de la moyenne mobile.

La dispersion des points d'observation n'est pas aléatoire, et l'orientation de la production gamétique montre un profil reproductible, au moins partiellement, chaque année :

1. Une période d'arrêt de la production de gamètes située entre le début du mois d'octobre et le début du mois de décembre ; c'est une phase de "repos sexuel" ;
2. Une reprise d'activité en décembre, dont l'intensité va diminuant jusqu'à la fin du mois de mars ;
3. Un accroissement rapide de la production de gamètes conduisant à une intensité maximale du processus en avril et mai ;
4. Une période estivale durant laquelle la dispersion des valeurs est forte, mais durant laquelle les valeurs de printemps ne sont jamais atteintes.

2.3. LA QUALITE DES OVOCYTES EMIS

L'évaluation de la qualité des ovocytes émis a été réalisée en 1994 à 14 reprises, à partir d'individus de la classe III prélevés sur la station de Roscanvel. Les résultats des pontes obtenus après stimulation thermique des géniteurs sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Résultats des pontes pratiquées au laboratoire, obtenus à partir d'individus prélevés sur la station de Roscanvel et n'ayant subi aucun conditionnement.

N° du prélèvement	Date du prélèvement	Dates de stimulation	Nb de coquilles stimulées	Nb d'individus ayant émis du sperme	Nb d'individus ayant émis des ovocytes	%ovocytes matures	Taux d'éclosion (%)	Taux d'anomalies larvaires à J2
1	29-mar	29 & 30-Mar	30	13 (43 %)	4 (13%)	75	<1%	100
2	05-avr	05 & 06-Avr	26	nd	2 (8%)	90	0	
3	12-avr	12 & 13 -Avr	31	6 (19%)	3 (10%)	92	18	97
4	19-avr	19 & 20-Avr	26	5 (19%)	3 (12%)	69	17	95
5	26-avr	26 & 27-Avr	21	5 (24%)	3 (14%)	44	7	75
6	03-mai	03-mai	26	15 (58%)	3 (12%)	92	1	100
7	24-mai	24 & 25-Mai	25	8 (32 %)	4 (16%)	80	9	49
8	14-jun	14 & 15-Jun	30	0 (0%)	0 (0%)			
9	27-jun	28-jun	27	nd	2 (7%)	91	54	70
10	12-jul	12 & 13-Jul	30	0 (0%)	0 (0%)			
11	27-jul	27 & 28-Jul	30	0 (0%)	0 (0%)			
12	10-août	10-août	26	4 (15%)	2 (8 %)	97	11	74
13	23-août	23-août	26	3 (12%)	1 (4%)	100	6	43
14	07-sep	07-sep	26	0 (0%)	0 (0%)			

Sur les 14 stimulations réalisées, 4 n'ont pas conduit à l'émission de gamètes. Lorsque des émissions sont obtenues, elles concernent 12 à 58% des individus pour la partie mâle et de 4 à 16% pour la partie femelle. Il s'agit de valeurs faibles, comparativement à ce que l'on obtient généralement en écloserie à partir de géniteurs conditionnés artificiellement.

Dans ces pontes, la majorité des ovocytes obtenus sont classés dans la catégories des ovocytes matures d'après leur aspect morphologique. Le taux d'éclosion, mesuré 2 jours après la fécondation, varie de 0 à 54% selon la date, et les anomalies larvaires de 49 à 100% (Fig. 7 et tableau 1).

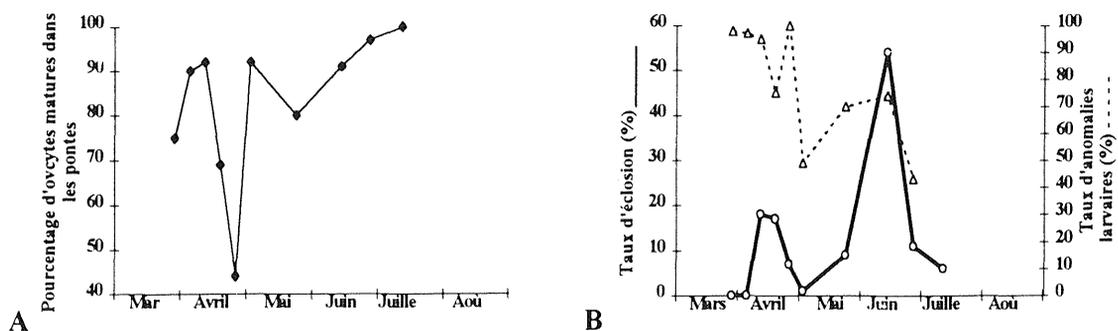


Figure 7 : Evolution du pourcentage d'ovocytes matures (A) et du taux d'éclosion et d'anomalies larvaires (B) lors des pontes induites en 1994.

Le taux d'éclosion, bien que peu élevé durant la période, montre un maximum relatif au mois d'avril (18 et 17%) suivi d'une période de résultats compris entre 0 et 10 %, avant de montrer

un deuxième maximum lors des pontes induites à partir de géniteurs prélevés le 27 juin. Il est à noter que les 2 prélèvements ayant donné des taux d'éclosion de 17 et 18 % en avril encadrent strictement la période des pontes observées au même moment dans la nature ; il en est de même pour la ponte de juin ayant donné un taux d'éclosion de 54 % qui tombe aussi dans la fenêtre des pontes observées dans la nature.

2.4. ACTIVITE DIGESTIVE

Chez les coquilles Saint-Jacques de la rade de Brest le suivi de l'indice pondéral de la glande digestive fait apparaître, au moment du premier bloom printanier, une augmentation remarquable de la glande digestive laissant supposer une adaptation des activités digestives à cette période de l'année.

La mesure des activités amylasiques de la glande digestive a été choisie pour caractériser les activités digestives. Cette définition est bien sur restrictive car elle ne prend en compte que la capacité à dégrader des substrats de type amidon.

Au cours des trois années, l'évolution saisonnière suit un schéma reproductible avec des valeurs hivernales faibles suivies d'une augmentation printanière et d'une succession de pics jusqu'à Septembre. Les fortes activités pour l'amylase semblent, comme les modifications structurales, initiées par l'apparition du bloom printanier. La période d'activités intenses s'étend jusqu'en automne, indépendamment des conditions nutritionnelles estimées par la quantité de chlorophylle a dans le milieu.

Les niveaux d'activités sont variables selon les années, en particulier, 1993 est particulièrement atypique avec une disparition du pic automnal et des activités faibles en période estivale. Cette baisse est concomitante d'une chute de l'indice pondéral lors d'un bloom de dinoflagellés toxiques en Juin.

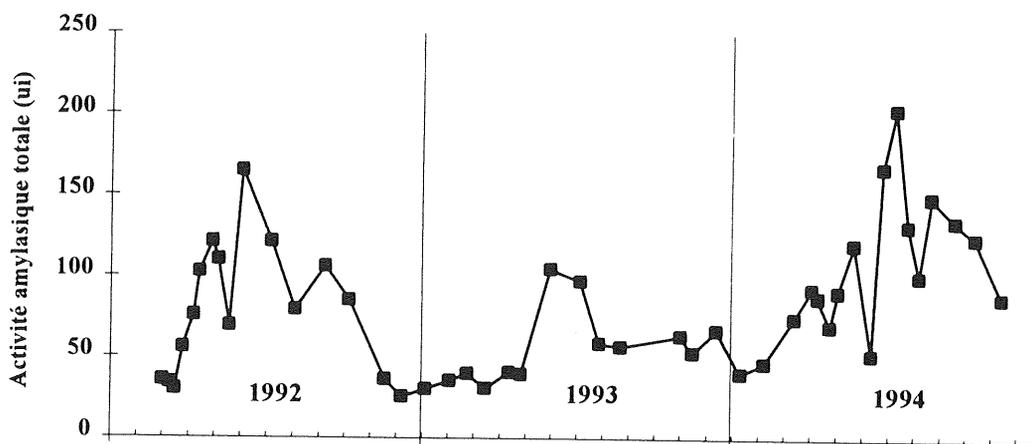


Figure 8 : Variation de l'activité amylasique de la glande digestive

3. DISCUSSION

S'il est généralement admis qu'en rade de Brest la coquille Saint-Jacques possède un organe reproducteur développé durant la majeure partie de l'année, peu de données précises existent sur la reproduction de cette espèce sur le site brestois. PAULET *et al.* (1988) rapportent le suivi de l'indice gonadique pour la période 1984-1986 en se limitant à l'expression des poids humides de la gonade, ce qui tend à émettre les variations observées puisque la teneur en eau de cet organe est négativement corrélée à son poids. MACKIE et ANSELL (1993) dans une étude comparée de diverses souches de coquilles Saint-Jacques présentent des résultats obtenus en rade de Brest en 1987 et 1988. Le présent travail est donc le premier qui, à la fois, présente une aussi longue série temporelle ainsi que des mesures aussi précises des paramètres biologiques.

La coquille Saint Jacques présente en rade de Brest une période de reproduction s'étalant de la fin du mois de mars au début du mois d'octobre, soit environ une moitié de l'année. Par ce caractère elle diffère fortement à la population de la baie de Saint-Brieuc où les émissions de gamètes ne sont observées que durant une brève période allant de la fin du mois de juin jusqu'au milieu du mois d'août. La population brestoise se rapproche plus des populations étudiées autour des îles britanniques (LUBET, 1986).

L'"année physiologique" des coquilles Saint-Jacques en rade de Brest apparaît comme la succession de fenêtres temporelles où alternent des phases d'accroissement ou de diminution des différents organes. L'anatomie de cette espèce, chez laquelle un certain nombre d'organes peuvent être aisément isolés, ouvre des possibilités d'étude inégalable de l'orientation du métabolisme entre production somatique et production germinale au cours de l'année. Dès le premier bloom printanier réalisé, on observe un développement immédiat de la glande digestive, son poids sec va ainsi doubler en une quinzaine de jours. Les études structurales en cours (Donval, en préparation) montrent que cet organe dont la fonction première est l'assimilation, va jouer également dès le printemps le rôle d'un organe de réserve ; des cellules des tubules vont se gorger de réserves essentiellement lipidiques. Avec un léger décalage temporel, c'est ensuite le muscle adducteur qui va voir sa biomasse augmenter. Alors que pour la glande digestive, un développement maximal est atteint dès le mois de mai, le muscle adducteur poursuit son développement jusqu'au mois de novembre. Ce développement des tissus somatiques est simultané à une production de gamètes maximale en avril et mai et qui se poursuit, quoique moins intensément jusqu'à l'automne. Par ce trait, la population de Brest se distingue des autres populations étudiées en Europe où une relation inverse entre le développement de la gonade et celui du muscle adducteur est observé durant le printemps.

La fécondité potentielle calculée dans ce travail à partir du cumul des chutes du poids de gonade au cours de l'année, a une valeur moyenne de 15 millions d'ovocytes émis pour des individus de la classe III. Un calcul du même type réalisé pour des individus de même âge de la baie de Saint-Brieuc donnait une fécondité moyenne de 21 millions d'ovocytes (années 1985-1986-1987) (PAULET et FIFAS, 1989). Si cette différence est très probablement représentative d'une différence de l'effort de reproduction des individus de ces deux populations, on ne peut cependant pas exclure l'effet des conditions environnementales particulières des années pour lesquelles ces calculs ont été réalisés. Ceci est d'ailleurs renforcé par le niveau de variabilité inter-annuelle observé en rade de Brest (maximum de 22.6 millions d'ovocytes émis en 1990, minimum de 8.3 millions en 1993).

Le calcul de la cinétique de production gonadique réalisé au cours de ce travail ne trouve pas d'équivalent dans la littérature. Un tel calcul nécessite un suivi de longue durée ainsi qu'une fréquence élevée d'observation, conditions remplies pour la population brestoise. Il met en évidence des points de passages obligatoires chaque année : un arrêt de production gamétique en octobre et novembre, un second minimum à la fin de l'hiver et enfin un période de production gamétique maximale en avril et mai. Ce dernier point est probablement le plus remarquable, puisque les températures de l'eau à proximité du fond sur le site de Roscanvel durant cette période oscille entre 10 et 13°C (CHAUVAUD *et al.*, en préparation). Ainsi, il apparaît que les températures utilisées lors des conditionnement de géniteurs en écloserie (de 14 à 16°C généralement) ne correspondent pas à

l'optimum pour la production gamétique observé dans la nature. Au contraire, à ces températures, qui correspondent à un niveau estival dans la nature, la production gamétique est nettement ralentie, ce qui pourrait traduire une phase de compétition entre croissance et maintien d'une part et reproduction d'autre part. L'effet de la température sur la partition de l'énergie assimilée est souvent suggéré chez les bivalves, mais sa quantification n'a pour l'instant jamais été réalisée. Différents points de vue s'affrontent, et il semble que non seulement chaque espèce présente ses caractéristiques propres mais que la position de la population étudiée dans l'aire générale de répartition de l'espèce soit à prendre en compte (MENESGUEN et DREVES, 1987 ; DEVAUCHELLE et MINGANT, 1991).

L'évaluation de la qualité des ovocytes émis, réalisée en 1994, avait pour but de déterminer un coefficient de correction permettant de passer d'une expression de la fécondité potentielle à celle d'une fécondité réelle. Les résultats obtenus ne permettent pas de le faire. En effet, le taux de réponse des géniteurs (pourcentage d'individus émettant leurs produits sexuels suite à la stimulation thermique) apparaît extrêmement faible et l'inférence des résultats obtenus sur moins de 10 individus à l'ensemble de la population ne peut être réalisée. Cependant les résultats obtenus en conditions standards conservent probablement une valeur relative, avec 2 périodes optimales correspondant à deux événements pontes observés dans la nature.

3. CONCLUSION

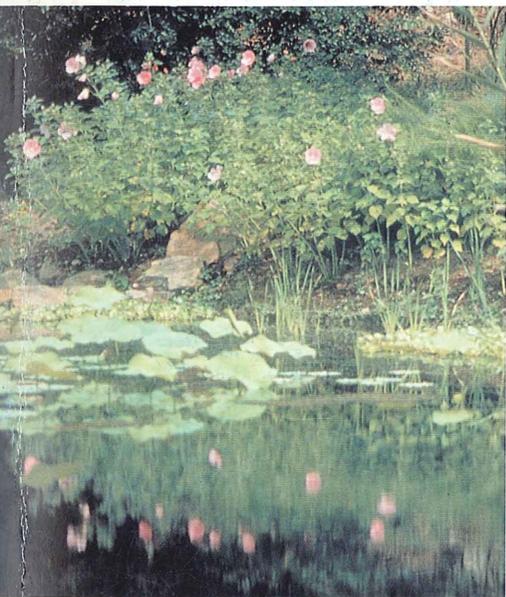
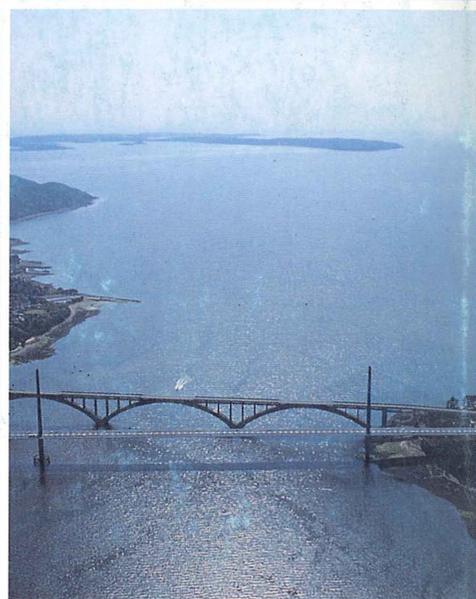
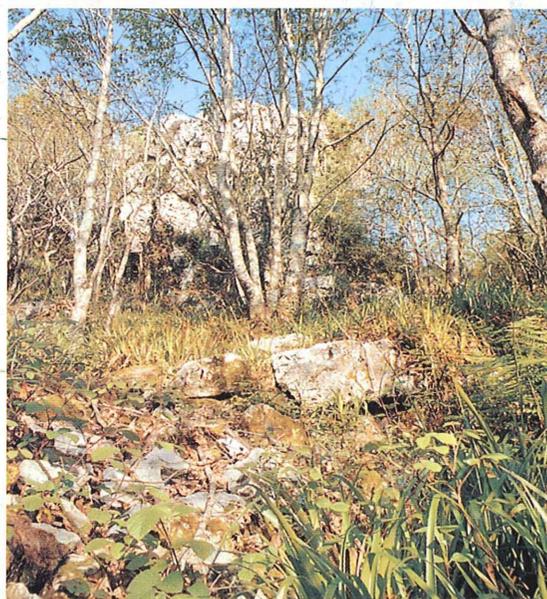
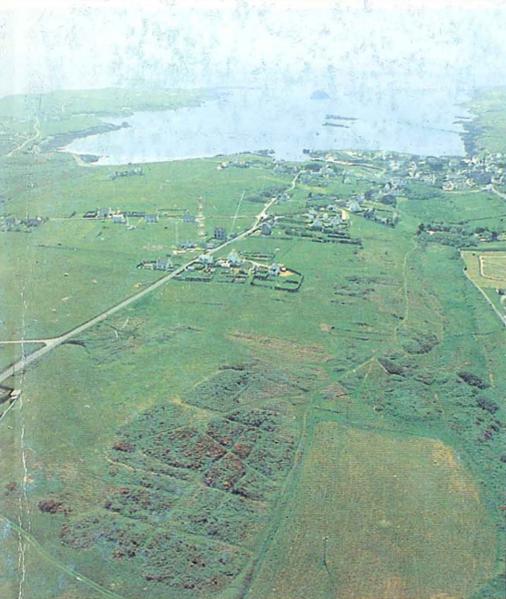
Le travail réalisé sur le cycle biologique des coquilles Saint-Jacques adultes de la rade de Brest a permis de définir de manière très précise les fenêtres temporelles de l'"année physiologique" de cette espèce et de mesurer l'intensité des processus qui les concernent. Il apparaît, au terme de cette première phase du travail, que la reproduction ne se joue pas en une émission continue et désynchronisée de gamètes tout au long de l'année mais en 3 principales séquences de pontes bien identifiées d'avril à octobre. La température du milieu, si elle agit sur le processus reproducteur, ne le fait pas de manière simple et continue, mais avec différentes modalités selon la fenêtre temporelle considérée. Par exemple, si la vague de production gamétique de printemps a lieu en situation de croissance thermique, celle d'hiver prend place alors que la température décroît. Une anomalie thermique de même sens et intensité aura ainsi des conséquences opposées selon qu'elle survienne en hiver ou au printemps. Le rôle de la nourriture sur les manifestations du cycle annuel est multiple. S'il est hautement probable que la première ponte annuelle soit déclenchée par la floraison algale de printemps, les facteurs déclenchant les autres pontes restent pour l'instant inconnus. D'autre part, l'activité digestive évaluée par la mesure de l'amylase n'est pas sous une dépendance stricte de la présence de nourriture dans le milieu ; la présence de nourriture apparaît comme une condition nécessaire mais non suffisante pour stimuler l'activité digestive.

Les résultats obtenus au cours de ce travail seront pleinement valorisés par leur confrontation à ceux concernant la vie larvaire et postlarvaire de la coquille Saint-Jacques en rade de Brest, correspondant à des travaux actuellement en cours dans le cadre du "Contrat de Baie" rade de Brest (LE PENNEC *et al.* ; CHAUVAUD *et al.* ; ce colloque). La validation des pontes, quantité et qualité, se fera après analyse des flux larvaires et post-larvaires dans l'écosystème rade. On doit toutefois noter, que dès aujourd'hui, les résultats concernant la cinétique de la production gamétique dans la nature sont utilisés dans le but d'optimiser le fonctionnement de l'écloserie du Tinduff (Comité Local des Pêches Maritimes) impliquée dans le volet repeuplement du "Contrat de Baie".

BIBLIOGRAPHIE

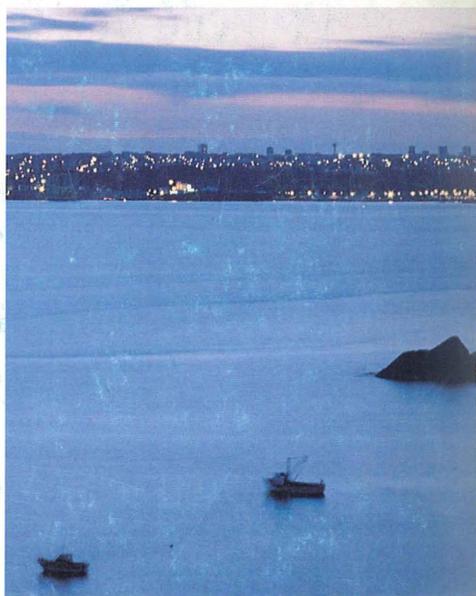
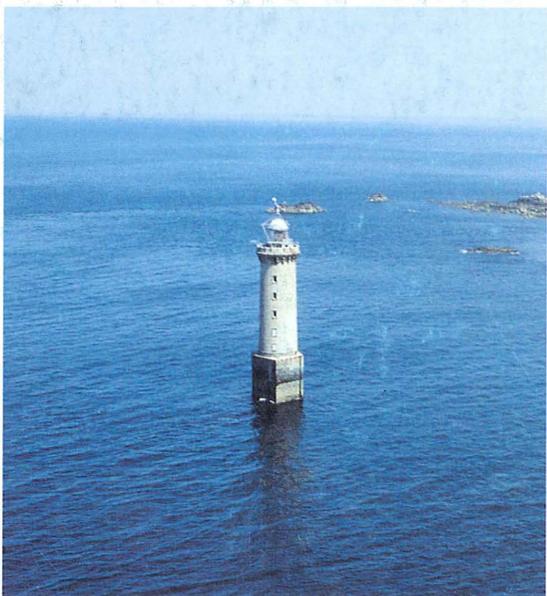
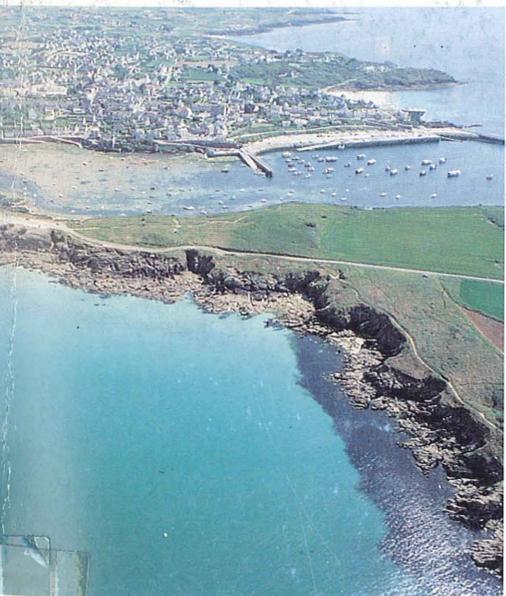
- ANONYME (1993). Contrat de Baie, rade de Brest : Etudes et expériences pilotes, programme préparatoire. Communauté Urbaine de Brest : 73 p.
- MACKIE, L.A., ANSELL, A.D. (1993). Differences in reproductive ecology in natural and transplanted populations of *Pecten maximus* : evidence for the existence of separate stocks. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 169 : 57-75.
- BOUCHER, J., DAO, J.C. (1990). Recrutement et forçage du recrutement de la coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*). In : L'homme et les ressources halieutiques, Troadec J.P. IFREMER Ed. : 313-354.
- BRETON, H. (1993). Etude des facteurs controlant la production primaire et la biomasse du phytoplancton en rade de Brest en période printanière : évolution comparée du microplancton, du nanoplancton et du picoplancton. D.E.A. d'océanographie biologique, Brest.
- CONAN, G., SHAFEE, M.S. (1978). Growth and biannual redruitment of the black scallop *Chlamys varia* (L.) in Lanveoc area, Bay of Brest. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 35 : 59-71.
- DAUCHEZ, S., QUEGUINER, B., TREGUER, P., ZEYONS, C. (1990). A comparative study of nitrogen uptake by phytoplankton in a coastal eutrophic ecosystem (Bay of Brest, France). *Oceanologica Acta*, 14(1) : 87-95.
- DEVAUCHELLE, N., MINGANT, C. (1991). Review of the reproductive physiology of the scallop, *Pecten maximus*, applicable to intensive aquaculture. *Aquat. Living Resour.*, 4 : 41-51.
- DICKIE, L.M. (1955). Fluctuations in abundance of the giant scallop : *Placopecten magellanicus* (Gmelin) in the Digby area of the Bay of Fundy. *J. Fish. Res. Board Can.*, 12(6) : 797-856.
- LUBET, P.E. (1986). The reproductive strategies of marine bivalve molluscs. *Adv. Invert. Reprod.*, 4 : 401-408.
- MASON, J. (1958). The breeding of the scallop, *Pecten maximus* (L.) in Manx waters. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 37 : 653-671.
- MENESGUEN, A., DREVES, L. (1987). Sea-temperature anomalies and population dynamics variations : effect on growth and density of three bivalves species. *Mar. Ecol. (Prog. Ser.)*, 36 : 11-21.
- OLSEN, A.M. (1955). Underwater studies on the tasmanian commercial scallop *Notovola meridionalis* (T.). *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 6 : 392-409.
- PAULET, Y.M., LUCAS, A., GERARD, A. (1988). Reproduction and larval development in two *Pecten maximus* (L.) populations from Brittany. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 119 : 145-156.
- PAULET, Y.M., FIFAS, S. (1989). Etude de la fécondité potentielle de la coquille Saint-Jacques *Pecten maximus*, en baie de Saint-Brieuc. *Haliotis*, 19 : 275-285.
- PAULET, Y.M., DORANGE, G., COCHARD, J.C., LE PENNEC, M. (1992). Reproduction et recrutement chez *Pecten maximus* L. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 68(1-2) : 45-64.
- RAGUENEAU, O (1993). La dynamique du phytoplancton en écosystèmes côtiers macrotidaux : couplage avec l'hydrodynamique et le cycle biogéochimique du silicium. *Thèse de Doctorat d'Université*, Brest.
- SAMAIN, J.F., et BOUCHER, J. (1974). Dosage automatique et simultané de l'amylase et des protéines du zooplancton. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 50(2), 199-205.

LE PROGRAMME RADE



3^e RENCONTRES SCIENTIFIQUES INTERNATIONALES

14, 15, 16 mars 1995



CONTRAT DE BAIE

PROGRAMME RADE



**3^e RENCONTRES SCIENTIFIQUES
INTERNATIONALES**

ACTES DE COLLOQUE

VOLUME 2 :

JOURNÉE DU 15 MARS 1995

BREST LES 14-15 ET 16 mars 1995 au QUARTZ