

REPRODUCTION ET RECRUTEMENT DE LA COQUE *CERASTODERMA EDULE* L. A SAINT-POL-DE-LEON (BRETAGNE-NORD)

GUILLOU J. et TARTU C.

Laboratoire d'Océanographie Biologique, Faculté des Sciences, 29287 BREST Cédex

RESUME : Le déterminisme du recrutement de *Cerastoderma edule* a été étudié sur le site de St-Pol-de-Léon pendant trois années. La démarche vise à définir l'influence de la reproduction sur les fluctuations des juvéniles. L'analyse est basée sur les informations complémentaires procurées par une échelle de maturité et un indice de condition. Sur l'ensemble de la période considérée, le caractère étalé des pontes est mis en évidence. Les principales émissions de gamètes débutent en été et se poursuivent durant tout l'automne. Les fluctuations du recrutement, qu'elles soient saisonnières ou interannuelles, apparaissent en étroite relation avec celles de l'indice de condition. Un accroissement de l'effort de reproduction est observé entre 1987 et 1989 parallèlement à une augmentation inter-annuelle de la température. Ce facteur apparaît comme le principal responsable des fluctuations du recrutement.

Mots clés : *Cerastoderma edule*, cycle de reproduction, recrutement, température, variabilité interannuelle, Bretagne-nord

REPRODUCTION AND RECRUITMENT OF *CERASTODERMA EDULE* (L.) AT SAINT-POL-DE-LEON (NORTH-BRITTANY)

ABSTRACT : Investigation on the recruitment of *Cerastoderma edule* was carried out at St-Pol-de-Léon over three years. This approach is intended to disclose in the fluctuations of recruitment the part of variability linked with reproduction and spawning. Stages of sexual maturity are used together with a condition index. The reproductive activity spread out over the most part of the year, ripe individuals being observed even in winter. Main spawning took place in summer and autumn. Seasonal and interannual fluctuations of recruitment are associated with the variations of the condition index. An increase of the reproductive activity could be observed between 1987 and 1989 related with temperature. It is shown that this factor is the main responsible of the variations of recruitment.

Keys words : *Cerastoderma edule*, reproductive cycle, recruitment, temperature, interannual variability, North-Brittany

INTRODUCTION

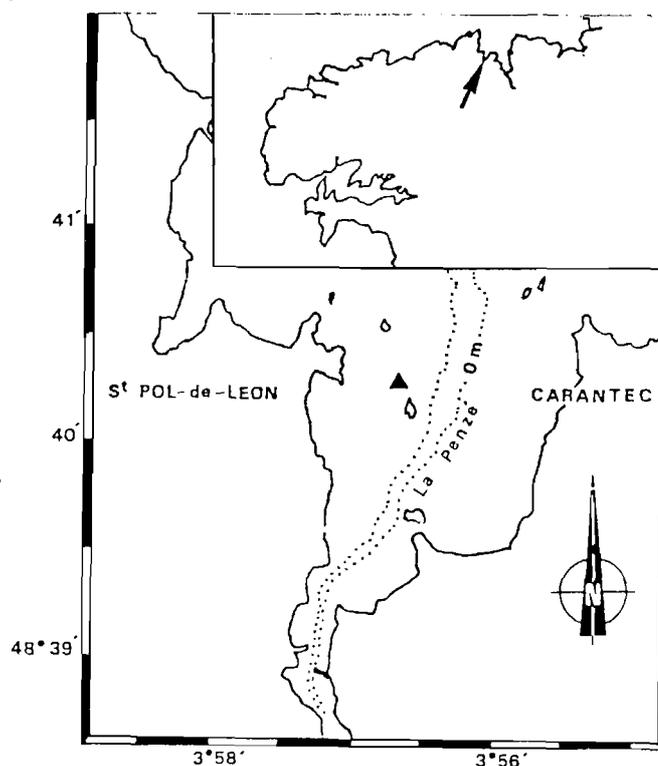
Les populations de mollusques bivalves sont fréquemment l'objet de fortes fluctuations d'abondance d'origines diverses, biotiques comme abiotiques, très souvent liées au recrutement (Hancock et Urquhart, 1965 ; McIntyre, 1970 ; Dow, 1972). Les gisements de coques (*Cerastoderma edule* L.) n'échappent pas à ces fluctuations qui peuvent aboutir à l'effondrement des stocks ou à leur exceptionnel développement (Franklin, 1972 ; Hancock, 1973 ; Beukema, 1982 ; Desprez *et al.*, 1987). Cette étude, qui s'intègre dans le cadre du Programme national sur le déterminisme du recrutement, vise à identifier les processus responsables et à en quantifier les effets afin de les hiérarchiser et définir ainsi les principaux stades critiques.

Une démarche préalable et essentielle consiste à identifier dans ces fluctuations la part de variabilité découlant de la reproduction et des pontes. Une première approche a permis d'appréhender la variabilité géographique au niveau des principaux sites français de la Manche et de l'Atlantique (Guillou *et al.*, 1990). L'étape suivante, présentée ici, porte sur la variabilité temporelle sur trois cycles annuels au niveau du site de St-Pol-de-Léon (Finistère-nord).

MATERIEL & METHODES

Le gisement de *C. edule* de St-Pol (fig. 1) se situe dans le secteur occidental de la baie de Morlaix, dans la ria de la Penzé. Les caractéristiques du milieu révèlent un sédiment hétérogène envasé, soumis à une influence nettement océanique (Riaux et Douvillé, 1980).

Fig. 1 : Localisation du secteur d'étude (↗) dans la ria de la Penzé (Bretagne-nord).



L'analyse du cycle de reproduction, et notamment des modalités de ponte, est réalisée à partir de deux méthodes complémentaires :

- L'échelle de maturité apporte une information essentiellement qualitative dans la définition des principaux stades du cycle gonadique. Le modèle retenu est l'échelle pratique de Lucas (1965) modifiée par Gallois (1973) et adaptée à *C. edule* (Fernandez *et al.*, 1989). La définition classique des trois stades, A (repos), B (maturation), C (maturité), nécessite les remarques suivantes : le stade A englobe la prévitellogénèse et la régression des gonades, le stade B recouvre les processus de restauration gonadique, rapides poussées ovocytaires après une ponte.

- L'indice de condition procure une information quantitative sur le développement gonadique. Parmi les indices disponibles, celui de Walne et Mann (1975) répond le mieux aux objectifs fixés. Le biais résultant d'une variation de l'allométrie selon la longueur est éliminé par l'analyse de classes de taille standard (Guillou *et al.*, 1990).

L'échantillonnage des juvéniles est réalisé au carottier sur la base de six prélèvements d'une surface unitaire de 1/16 m², tamisés sur maille de 1 mm. L'analyse porte à la fois sur les densités globales de juvéniles inférieurs à 15 mm et sur les recrues inférieures à 2,5 mm. Les données de températures sont fournies par le sémaphore de l'île de Batz, station météorologique la plus proche du site. L'étude a débuté en 1987 et prend en compte le déroulement de trois cycles annuels.

RESULTATS

L'évolution des stades de maturité gonadique au cours des trois années est représentée sur la figure 2.

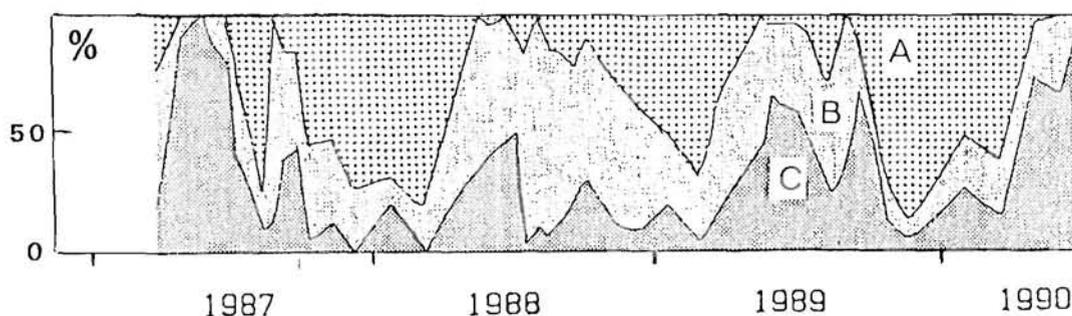


Fig. 2 : Evolution des stades de l'échelle de maturité, A (repos), B (maturation), C (maturité) de 1987 à 1990.

La succession de plusieurs pics au niveau des stades C suggère des pontes partielles et étalées sur la majeure partie de l'année. Elles se poursuivent jusqu'à l'hiver, un taux non négligeable de stades C étant encore observé à cette saison. La prolongation très tardive de cette activité gonadique se traduit par un repos hivernal peu marqué. Les pontes partielles traduisent une absence de



Fig. 3 : Evolution de l'indice de condition chez une classe de taille standard (30 - 35 mm) de 1987 à 1990.

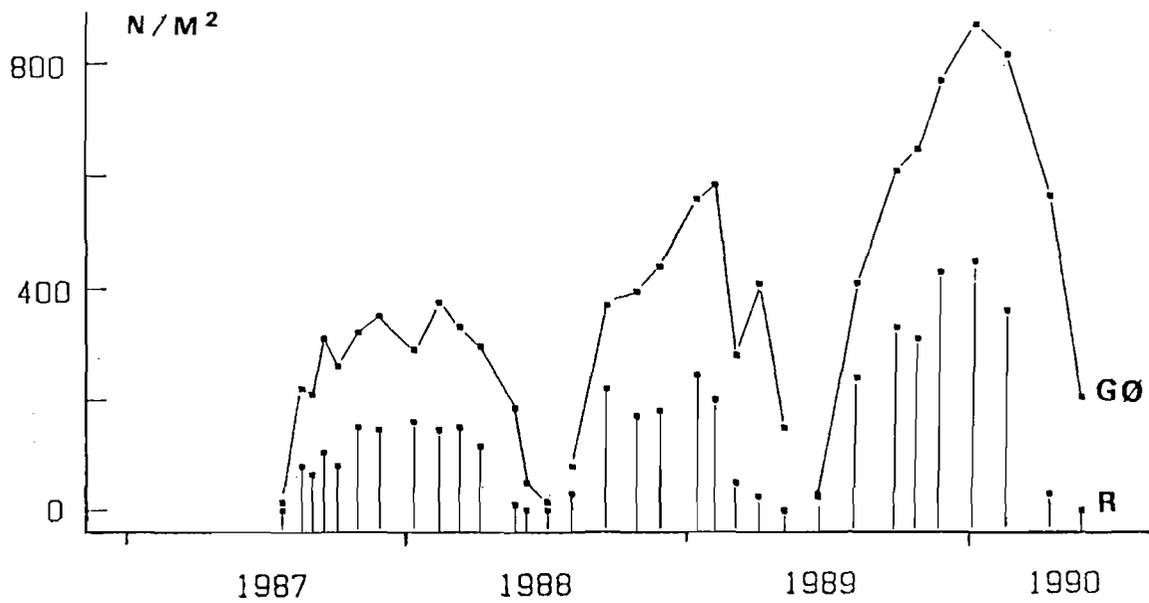


Fig. 4 : Densité des jeunes recrues (R : indiv. entre 1 mm et 2.5 mm) et densité globale de la classe G0 (indiv. entre 1 mm et 15 mm) à l'issue des recrutements de 1987, 1988 et 1989.

synchronisme au sein de la population, mais ce caractère est également observé sur le plan individuel, différents stades pouvant coexister au sein d'une même gonade.

L'aspect quantitatif des phénomènes est appréhendé à travers l'analyse de l'indice de condition (fig. 3). Après un minimum hivernal, l'indice augmente rapidement au printemps. Son maximum est atteint au cours de l'été et sa chute est ensuite largement étalée sur l'automne et une grande partie de l'hiver, ce qui confirme le caractère tardif et durable des pontes. L'évolution de l'indice au cours des trois années montre une nette progression des maxima estivaux entre 1987 et 1989, suggérant ainsi une intensification de la reproduction.

Le recrutement de *C. edule* est analysé au cours de la même période (fig. 4). En raison de l'étalement du phénomène, l'évolution globale des densités de juvéniles (GO) est suivie parallèlement à la récolte des recrues inférieures à 2,5 mm (R). Le phénomène débute de manière significative en fin d'été et se poursuit durant tout l'automne et une partie de l'hiver. Les résultats font apparaître une relation inverse logique entre indice de condition et recrutement, compte tenu du décalage dans le temps relatif au stade larvaire.

Les modalités saisonnières comme interannuelles de la ponte et du recrutement suggèrent l'intervention du facteur climatique. L'action de ce facteur est analysée à travers l'évolution des températures. En raison de la localisation intertidale du gisement, le choix s'est porté sur les températures aériennes. La relation entre la température de l'air et celle de l'eau de mer en zone littorale peu profonde a été ainsi démontrée dans le bassin de Marennes-Oléron (Héral *et al.*, 1986). Les excédents ou déficits thermiques sont mis en évidence par référence à la courbe moyenne établie sur les 35 dernières années (fig. 5).

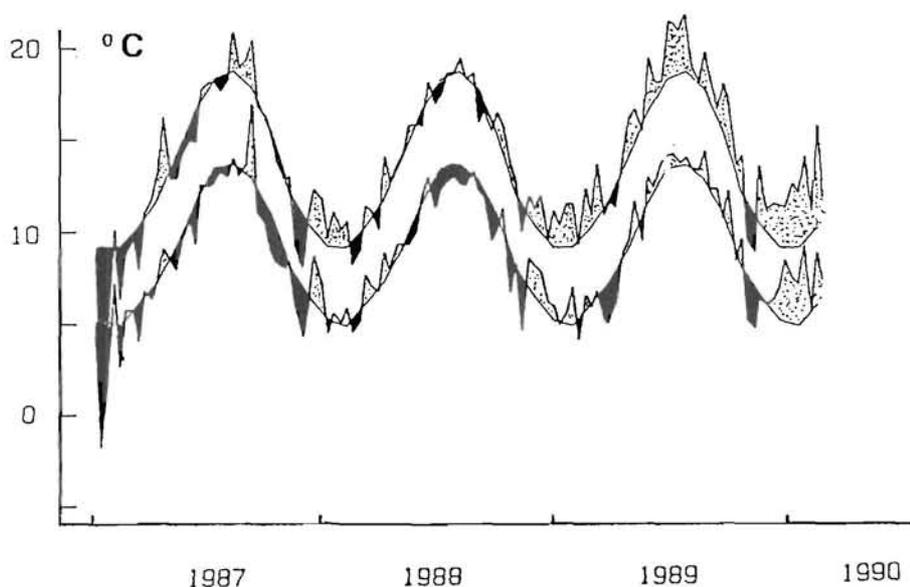


Fig. 5 : Evolution des températures aériennes décadaires minimales et maximales de 1987 à 1990 par référence aux courbes moyennes établies sur les 35 dernières années (sémaphore de l'île de Batz).

L'année 1987 apparaît déficitaire sur le plan thermique, alors que 1988 est très proche de la normale et qu'un excédent thermique apparaît sur l'ensemble de l'année 1989. L'évolution de l'indice de condition laisse supposer l'existence d'une relation avec ces fluctuations thermiques, les valeurs les plus faibles de l'indice étant notamment associées aux températures déficitaires de 1987, alors que les plus fortes correspondent aux valeurs excédentaires de 1989. Au cours de la même période, un parallélisme très net est également observé entre le gradient de température et les densités de jeunes recrues.

Ces résultats permettent de conclure à une influence prépondérante du facteur climatique sur le déterminisme du recrutement de *C. edule* à St-Pol. Il agit nettement au niveau des processus de reproduction étant donné la relation température-indice de condition. Cependant, son influence à des stades postérieurs tels que les phases larvaire ou postlarvaire ne peut être exclue, comme le suggère la concordance observée entre les variations interannuelles de température et les densités de juvéniles.

DISCUSSION

Les modalités de reproduction de *C. edule* à St-Pol se caractérisent par une succession de pontes partielles qui débutent au printemps et se poursuivent durant l'été et l'automne voire une partie de l'hiver. Le caractère étalé et tardif du phénomène est probablement entretenu par des conditions hivernales particulières au site. Les températures hivernales douces favorisent le maintien d'une activité gamétogénétique tardive conduisant à une absence de véritable repos sexuel, situation préjudiciable à un redémarrage efficace du nouveau cycle. Cette influence de l'activité tardive d'un cycle sur le déroulement du cycle suivant a déjà été signalée chez *C. edule*. (Gimazane et Lubet, 1972). A l'inverse, des températures hivernales basses induisent un net repos hivernal et peuvent ainsi exercer une influence bénéfique sur la reprise du cycle printanier (Guillou *et al.*, 1990).

Les fluctuations interannuelles du cycle de reproduction et des pontes apparaissent étroitement associées aux variations du cycle thermique sur le site breton. L'action directe de la température a pu être démontrée à différents niveaux du cycle reproducteur de bivalves, en particulier l'initiation printanière et la vitesse de la gamétogénèse (Gimazane et Lubet, 1972 ; Lubet, 1981). Cependant, l'influence de ce facteur sur les processus de reproduction doit être également recherchée à travers des interactions avec d'autres facteurs, notamment d'ordre trophique. Sur ce site, *C. edule* révèle un taux de croissance somatique élevé durant le printemps et l'été. L'absence de ponte massive pourrait être alors attribuée à une compétition bioénergétique entre les compartiments gonadique et somatique, mécanisme déjà démontré chez d'autres bivalves suspensivores comme *Pecten maximus* (Lubet *et al.*, 1987 ; Paulet, 1989). Le résultat sera d'autant plus évident que les conditions climatiques sont défavorables et que la capacité trophique du milieu apparaît comme un facteur limitant. Cette

hypothèse est renforcée par la comparaison avec les autres sites français de la Manche et de l'Atlantique où des pontes massives et plus précoces correspondent à une valeur nettement plus élevée de l'indice de condition (Guillou *et al.*, 1990).

L'influence de la température sur les variations de stock de bivalves a déjà été démontrée par ailleurs (Hancock, 1973 ; Beukema, 1982 ; Dow, 1983). Sur le site breton, une nette concordance est également observée entre les fluctuations thermiques et les fluctuations interannuelles de densités de recrues. Outre une action au niveau de la reproduction, l'influence de la température sur les stades larvaires et postlarvaires ne peut donc être écartée. Il est bien établi que les températures déficitaires traduisent un contexte hydroclimatique (agitation des eaux, déficit d'ensoleillement) défavorable sur le plan de la dispersion des larves (Sinclair, 1988) comme sur celui de leur alimentation (His et Robert, 1985 ; Rothschild, 1986) notamment en raison d'un manque de synchronisme avec le bloom phytoplanctonique. Face à la variabilité des conditions climatiques, et , en particulier de la température, *C. edule* développe une stratégie à caractère opportuniste, déjà décrite chez *C. glaucum* (Lubet et Mann, 1987), l'étalement de la période de reproduction réduisant le risque de décalage avec la production primaire et supprimant celui de surpopulation découlant d'une ponte massive (Mileikovsky, 1971).

REMERCIEMENTS

Ces recherches ont été réalisées dans le cadre du Programme National sur le Déterminisme du Recrutement avec un cofinancement C.N.R.S.- IFREMER.

-
- Baggerman, B., 1953. Spatfall and transport of *Cardium edule*. *Arch. Néerl. Zool.*, 10, 315-342.
- Beukema, J.J., 1982. Annual variations in reproductive success and biomass of the major macrozoobenthic species living in a tidal flat area of the Wadden Sea. *Neth. J. Sea Res.*, 16, 37-45.
- Desprez, M., Ducrotoy, J.P., Elkaïm, B., Lafite, R., Lemoine, M., et Sueur, F., 1987a. Crise de la production de Coques (*Cerastoderma edule*) en Baie de Somme : Analyse de la reproduction et relations avec l'environnement. *Haliotis*, 16, 327-351.
- Desprez, M., Ducrotoy, J.P., et Elkaïm, B., 1987b. Crise de la production des Coques (*Cerastoderma edule*) en baie de Somme. I. Synthèse des connaissances biologiques. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 49, 215-230.
- Dow, R.L., 1972. Fluctuations in gulf of Maine sea temperature and specific molluscan abundance. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 34(3), 532-534.

- Dow, R.L., 1983. Sea temperature and ocean fish abundance cycles. *Mar. Technology Soc. Jour.*, 17(1), 42-44.
- Fernandez Castro, N., Guillou, J., et Le Pennec, M., Cardenas Lopez, J.J., 1989. Le cycle sexuel de *Cerastoderma edule* (Bivalve Cardiidae) à Brouennou (Finistère). *Haliotis*, 19, 325-334.
- Franklin, A., 1972. The cockle and its fishery. *Lab. Leaflet*. (N.S.), 26, 34pp.
- Gallois, D., 1973. Etude de deux Veneridae de l'étang de Thau. *Thèse dr. 3ème Cycle*, Univ. de Montpellier, 121 p.
- Gimazane, J.P., et Lubet, P., 1972. Etude expérimentale de l'action de la nutrition, de la température et de la lumière sur le cycle sexuel de *Cardium edule* L. (Mollusque Bivalve). *Bull. Soc. Linn. Normandie*, 103, 137-146.
- Guillou, J., Bachelet, G., Desprez, M., Ducrotoy, J.P., Madani, I., Rybarczyk, H., Sauriau, P.G., Sylvand, B., Elkaim, B., et Glémarec, M., 1990. Les modalités de la reproduction de la coque (*Cerastoderma edule*) sur le littoral français de la Manche et de l'Atlantique. *Aquat. Living Resour.*, 3, 29-41.
- Hancock, D.A., 1973. The relationship between stock and recruitment in exploited invertebrates. *Rapp. P.V. Réun. Cons. Perm. Int. Expl. Mer*, 164, 113-131.
- Hancock, D.A., et Urquhart, A.E., 1964. The determination of natural mortality and its causes in an exploited population of cockles (*Cardium edule* L.), *Fish. Invest. Ser. II*, 24(2), 40 pp.
- Héral, M., Prou, J., et Deslous-Paoli, J.M., 1986. Influence des facteurs climatiques sur la production conchylicole du bassin de Marennes-Oléron. *Haliotis*, 15, 193-207.
- His, E., et Robert, R., 1985. Développement des véligères de *Crassostrea gigas* dans le bassin d'Arcachon. Etudes sur les mortalités larvaires. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 47(1), 63-88.
- Lubet, P., 1981. Action de la température sur le cycle de reproduction des Lamellibranches. *Bull. Soc. Zool. France*, 106, 288-292.
- Lubet, P., et Mann, R., 1987. Les différentes modalités de la reproduction chez les mollusques bivalves. *Haliotis*, 16, 181-195.
- Lubet, P., Besnard, J.Y., et Faveris, R., 1987. Compétition énergétique entre tissu musculaire et gonadique chez la coquille St Jacques (*Pecten maximus* L.). *Haliotis*, 16, 173-180.
- Lucas, A., 1965. Recherches sur la sexualité des Mollusques Bivalves. *Bull. biol. France et Belgique*, 95, 115-247.
- Madani, I., 1989. Dynamique des populations et processus de recrutement chez quatre espèces de bivalves appartenant aux genres *Abra* et *Cerastoderma*, dans le bassin d'Arcachon. *Thèse Doctorat*, Univ. Bordeaux I, 171 pp.
- McIntyre, A.D., 1970. The range of biomass of intertidal sand with special reference to the bivalve *Tellina tenuis*. *J. Mar. Biol. Ass. U.k.*, 50, 561-575.
- Mileikovsky, S.A., 1971. Types of larval development of marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance : a reevaluation. *Mar. Biol.*, 10, 193-213.

- Paulet, Y.M., 1989. Etude qualitative et quantitative de la reproduction de *Pecten maximus* L. en baie de St Brieuc. *Thèse Doct.* U.B.O. Brest.
- Riaux, C., et Douvillé, J.L., 1980. Short-term variations in phytoplankton biomass in a tidal estuary in northern Brittany. *Estuarine & Coastal Marine Science*, 10, 85-92.
- Rothschild, B.J., 1986. Dynamics of marine fish populations. Harvard University Press, 280 pp.
- Sinclair, M., 1988. Marine populations. An essay on population regulation and speciation. Univ. Washington Press, Seattle, 252 pp.
- Walne, P.R., et Mann, R., 1975. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. *Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp.*, H. Barnes ed., Aberdeen Univ. Press, 587-607.