

## Développement embryonnaire du Pagre *Pagrus pagrus* et du Denté *Dentex dentex* en Crète

M. KENTOURI (1), G. KOUMOUNDOUROUS (1), P. DIVANACH (1) et A. STERIOTI (1)

(1) Institut de Biologie marine de Crète (Grèce)  
(2) Département de Biologie, Université de Crète (Grèce)

*P. pagrus* et *D. dentex* sont deux nouvelles espèces prometteuses de l'aquaculture méditerranéenne. Préalable important de leur élevage, les caractéristiques de leur développement embryonnaire sont mal connues.

L'objectif de cette étude est de contribuer à combler cette lacune.

### MATERIEL ET METHODE

Les oeufs des 2 espèces sont obtenus par ponte spontanée de géniteurs maintenus en captivité depuis 3 ans et ayant maturé naturellement. Ils sont récoltés à la surverse après concentration dans un collecteur en maille à plancton, entre Avril et Mai 1992, en pleine période de ponte de chaque espèce.

Leur développement s'effectue en parallèle à la densité de 40 oeufs/l dans 2 incubateurs de 500 litres alimentés en eau de mer filtrée, renouvelée à raison de 40 % /heure. La température et la salinité sont respectivement de  $18.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$  et 40 ‰.

L'étude est réalisée sur du matériel vivant prélevé toutes les 30 minutes entre la fécondation et l'éclosion. Les observations sont effectuées en vision zénithale et latérale avec un stéréo microscope (Olympus SZH) équipé d'un zoom et d'une caméra CCD Panasonic B.L. 202 fixant chaque séquence. Les mesures sont faites par analyse d'image au moyen du logiciel de traitement "Image Pro Plus" version 1.0 de Media Cybernetic Inc. (1990-1991). Les dessins sont réalisés d'après les clichés. Les zones imprécises sont vérifiées *a posteriori* par réobservation sous binoculaire du matériel initial formolé.

### RESULTATS

Les oeufs des 2 espèces présentent les caractères généraux de tous les sparidés (DIVANACH, 1985). Leurs caractéristiques métriques sont très voisines (Tab. 1) et leurs durées de développement, bien que différentes en valeur absolue (Tab. 1), sont similaires lorsqu'elles sont exprimées en % cumulé du temps de développement depuis la fécondation jusqu'à l'éclosion. C'est cette forme de représentation de l'âge de l'oeuf, résumée par le sigle % TD (% du temps de développement), qui sera utilisée par la suite.

Tab. 1. Caractéristiques des oeufs de *Dentex dentex* et de *Pagrus pagrus*

	<i>Dentex dentex</i>	<i>Pagrus pagrus</i>
Diamètre moyen de la coque ( $\mu\text{m}$ )	$1007 \pm 10$	$1005 \pm 12$
Valeurs extrêmes de diamètre ( $\mu\text{m}$ )	983 à 1027	980 à 1025
Diamètre de la goutte d'huile ( $\mu\text{m}$ )	$254 \pm 8$	$251 \pm 7$
Durée d'incubation à $18.5^\circ\text{C}$ (heures)	42 - 45	52 - 54

Les ovules récemment émis sont sphériques et pélagiques. Leur coque, semi rigide, présente localement des micro rides lui donnant un aspect mat. Le vitellus homogène, transparent et incolore remplit entièrement la coque et contient une seule gouttelette lipidique excentrée de couleur jaunâtre. Le cytoplasme forme une mince couche corticale autour du vitellus et est plus épais au pôle animal opposé à la goutte d'huile.

L'activation provoquée par la fécondation (0 % TD) modifie ces caractéristiques en moins de 10 minutes. L'éclatement des alvéoles corticales, l'absorption d'eau et la rétraction vitelline qui en résulte, conduisent à une augmentation de diamètre d'environ 2% et à la création d'un petit espace périvitellin qui est presque invisible, sauf au pôle animal en vision latérale. Parallèlement la coque se durcit et devient lisse, la différenciation bipolaire s'amorce et le cytoplasme se concentre au pôle animal, permettant l'individualisation du germe; les oeufs deviennent hyponeustoniques.

Les oeufs, téléolécithes, se divisent selon une modalité classique (oeufs méroblastiques) par segmentation partielle discoïdale qui commence vers 1,5% TD au rythme de 0,5-0,7% TD/h. Les premiers clivages sont relativement synchrones et symétriques jusqu'au stade 16, mais se désolidarisent ultérieurement, et la morula, visible vers 9-10% TD présente une segmentation anarchique. La fin de la blastulation et le début de la gastrulation ont lieu entre 18 et 22% TD.

La mise en place des feuillets fondamentaux (gastrulation) par épibolie se prolonge jusqu'à 40-45% TD. Mais les migrations cellulaires et les modifications par réarrangements axiaux qui signent le début de la neurulation par le dessin de la future tête de l'embryon commencent à être identifiables vers 28-30% TD. A la fermeture du blastopore, l'embryon couché à la partie inférieure du vitellus s'étend sur un peu moins d'un demi grand cercle et est incliné d'environ 45° tête en bas par rapport à l'assiette de l'oeuf. A ce stade, l'organogénèse est peu avancée et touche la tête avec l'ébauche des yeux non pigmentés et des vésicules auditives, puis le tronc avec un début de métamérisation centrale et une dizaine de somites et enfin le bourgeon caudal sur lequel se développe la vésicule de Kupffer.

Lorsque l'embryon fait environ 2/3 d'un méridien, vers 50% TD, la vésicule de Kupffer disparaît, le bourgeon caudal se dégage du vitellus et pousse (généralement en crochet), les otolithes sont visibles, les premières traces de pigmentation, parfois provisoires, apparaissent sous forme d'iridophores punctiformes bruns sur la partie dorsale de la tête et sur le bourgeon caudal à l'endroit où il se dégage du vitellus.

A une taille proche de 3/4 d'un méridien, vers 78-82% TD, le coeur de l'embryon commence à battre par intermittence, la pigmentation est bien établie : anneau d'iridophores bruns à bord net mais non régulier autour du bourgeon caudal, paires latérales d'iridophores punctiformes symétriques à l'avant et à l'arrière de l'oeil, iridophores bruns jaune ou chromatophores noirs décalés sur le reste du corps et le vitellus. L'implantation de cette pigmentation est encore trop commune à beaucoup d'espèces pour être considérée comme spécifique. Le globule lipidique n'est pas pigmenté.

A une taille voisine d'un méridien, vers 90-95% TD, l'embryon commence à bouger, le coeur bat de façon régulière, la nageoire primordiale est bien développée, le cristallin de l'oeil est visible, la corde dorsale forme une ligne nette de la tête à l'extrémité de la queue. Dans l'étape qui précède l'éclosion, vers 95-98% TD, l'embryon bouge assez régulièrement et tourne dans la coque devenue légèrement trop grande du fait de la consommation des réserves vitellines.

Le processus de l'éclosion à 100% TD est identique à celui de beaucoup de poissons et est assez synchrone pour la majorité de la population. Le chorion dissout localement par une enzyme sécrétée par la tête du poisson se fragilise. Puis à l'occasion de 2 ou 3 séries de contorsions espacées de quelques minutes pendant lesquelles la queue appuie fortement sur le chorion, la prélarve sort progressivement la tête, la moitié du corps, puis se dégage complètement et rentre en position de repos.

### REFERENCES

DIVANACH P., 1985. - Contribution à la connaissance de la biologie et de l'élevage de 6 sparidés méditerranéens: *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Puntazzo Puntazzo* (Poissons téléostéens). Thèse de Doctorat ès Sciences. Univ. Montpellier II. 479 p.

## Gulf of Cadiz and the Alboran Sea : A Target for Post-Messinian Paleooceanography and Paleoclimatology Study

Belen ALONSO, José I. DIAZ, Jesus BARAZA and Gemma ERCILLA

Instituto de Ciencias de Mar, CSIC, BARCELONA (Spain)

The post-Messinian paleogeography of the Atlantic-Mediterranean area is characterized by a single communication gateway between both oceans, through the Gibraltar Strait. During pre-Messinian times however a double communication existed through the Riffean and Betic gateways.

The Alboran Sea (western Mediterranean) is connected with the Atlantic Ocean through a narrow passage, the Strait of Gibraltar, which opened in the Pliocene. During a major part of the Pliocene, Atlantic-Mediterranean water exchange was of estuarine type, with a deep Atlantic water inflow below a less dense Mediterranean outflow (THUNELL *et al.*, 1987). During the Quaternary the water exchange was mainly of antiestuarine type with net outflow of a deep layer of more saline Mediterranean water, a situation that remains until present (THUNELL *et al.*, 1987; MILLOT, 1987). Although the mechanism for changing from an estuarine to an antiestuarine exchange pattern is not well understood, it seems to have occurred some time near the Plio-Pleistocene boundary. Several reversals in the exchange pattern have been recognized during the Quaternary, leading to the development of organic-rich layers in the Mediterranean which are also affected by important climatic and eustatic changes during this time (THUNELL *et al.*, 1984; EMEIS *et al.*, 1991).

In the Gulf of Cadiz the Mediterranean outflow through the Gibraltar Strait is responsible for an upper slope boundary current that flows northward along the Iberian margin (GARDNER and KIDD, 1987). As a result of the Mediterranean outflow, contourite deposits have been developed at the Gulf of Cadiz continental slope since the early Pliocene (GONTHIER *et al.*, 1984). The alternation of contourite deposits and sediment drapes in the upper part of the Pliocene to Quaternary sequence indicates fluctuations in the Mediterranean outflow (NELSON *et al.*, 1992). The development of these deposits has to be related to the eustatic sea level changes as well as to the pattern of the Atlantic-Mediterranean water exchange through the Gibraltar Strait.

### Key Scientific Questions

The key scientific objectives related to the above issues are the following:

- \* to evaluate the Atlantic-Mediterranean water exchange pattern since the Pliocene to present under different climatic conditions in the sedimentary record.
- \* to assist in the understanding of the mechanism that controls climate change.
- \* to validate established climatic models for the glacial-interglacial cycles in the Quaternary.

### Scientific Relevance

The proposed areas are of particular importance because:

- \* the Strait of Gibraltar provided the communication gate for Atlantic-Mediterranean exchange from the Pliocene to present.
- \* the Alboran Sea is an important source of saline waters to the Global Ocean.

- \* the Atlantic-Mediterranean water exchange pattern has fluctuated throughout the Pliocene-Quaternary with a subsequent influence on the Mediterranean and Global Ocean History.

All of these scientific targets require the penetration of the sea floor and the recovery of continuous undisturbed sediment cores. We propose at least two reference sediment cores using the techniques of the Ocean Drilling Program the Alboran Sea and the deep-sea zone of the Gulf of Cadiz. The study of these areas is required to understand the communication between and the fluctuations in exchange of the Atlantic-Mediterranean system, as well as the climatic changes that occurred during Plio-Quaternary times. It will also allow for comparison with the Neogene record, when the Riffean and Betic gateways existed.

### REFERENCES

EMEIS K.C.H., CARMERLENGHI A., MCKENZIE J.A., RIO D. and SPROVIERI R., 1991. - The occurrence and significance of Pleistocene and upper Pliocene sapropels in the Tyrrhenian Sea. *Mar. Geol.*, 100 (1/4) : 155-182.

GARDNER J.V. AND KIDD R.B., 1987. - Sedimentary processes on the Northwestern Iberian continental margin viewed by long-range side-scan sonar and seismic data. *Jour. of Sed. Petrol.*, 57 (3) : 297-409.

GONTHIER E.D., FAUGERES J.C. AND STOW D.A.V., Contourite facies of the Faro Drift, Gulf of Cadiz. In : D.A.V. Stow and D.J.W. Piper (Eds.), *Fine-Grained Sediments : Deep-Water Processes and Facies. Geol. Soc. Sp. Publ.* p. 209-221.

MILLOT C., 1987. - Circulation in the western Mediterranean Sea. *Oceanol. Acta*, 10 (2) : 143-149.

NELSON C.H., BARAZA J., AND MALDONADO A., 1992. - Mediterranean undercurrent sandy contourites, Gulf of Cadiz, Spain. In : D.A.V. Stow and Faugeres, J.C. (Eds.), *Contourites and Hemipelagites in the Deep Sea. Sedimentary Geol. Sp. Issue* (in press).

THUNELL R.C., WILLIAMS D.F. AND BELYEA P.R., 1984. - Anoxic events in the Mediterranean Sea in relation to the evolution of late Neogene climates. *Mar. Geol.*, 59 : 105-134.

THUNELL R.C., WILLIAMS D.F. AND HOWELL M., 1987. - Atlantic-Mediterranean water exchanges during the late Neogene. *Paleoceanography*, 2 (6) : 661-678.