

A MARINE CAVE AS A MESOCOSM OF THE DEEP MEDITERRANEAN

J.G. HARMELIN, N. BOURY-ESNAULT, J-C ROMANO,
E. VACELET and H. ZIBROWIUS

Centre d'Océanologie de Marseille, Université d'Aix-Marseille II - URA-CNRS n° 41,
Station Marine d'Endoume, rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille, France

The deep Mediterranean is relatively poor in animal species. The warm homothermy below 300 m (approximately 13°C) is a limiting factor for many bathy-abyssal animals and a number of important deep-sea groups are absent or poorly represented. For this reason the Mediterranean is considered to be of little interest in deep-sea biology. However, the homogeneity of the whole water column during the cold season, the local narrowness of the continental shelf, and the adaptation of the deep-sea fauna to a relatively constant high temperature have allowed some bathyal bottom dwellers to establish themselves in shallow water caves. This offers opportunities for studies of several problems of deep-sea biology.

Submarine caves share several ecological features with deep-sea habitats, such as the absence of light, the lack of photosynthetic production, a low flux of organic matter, a poor food supply and a low level of hydrodynamic energy (RIEDL, 1966; FICHEZ, 1990, 1991). Both communities depend on allochthonous organic input, and bathyal species have been found in the darkest parts of littoral caves (HARMELIN *et al.*, 1985). Faunal and environmental similarities, however, are limited by the obvious differences in pressure, temperature, habitat size, and by the dispersal abilities of deep-water organisms. We have found a Mediterranean cave which more closely approximates deep-sea conditions, due to the entrapment of a cold water mass resulting in stable temperature conditions throughout the year (BOURY-ESNAULT *et al.*, 1993; VACELET *et al.*, 1994). Easily accessible to scuba divers, this "bathyal island" in the littoral zone is a natural mesocosm of the deep Mediterranean which contains an unusual abundance of examples of bathyal organisms unrecorded in "normal" caves with the same temperature regime as open shallow waters (CASANOVA, 1992; LOGAN & ZIBROWIUS, 1994).

A large population of *Oopsacas minuta*, a representative of the bathy-abyssal hexactinellid sponges, reproduces here year round - making possible the first observations of larval behavior and ultrastructure to be carried out on this phylogenetically important group of invertebrates, and opening the poorly known area of larval ecology of these deep-sea sponges (BOURY-ESNAULT & VACELET, 1994). The presence of a species of the deepest known genus of sponges, *Asbestopluma* (8840 m in the Central Pacific) is a fascinating opportunity to investigate the biology of the strange deep-sea cladorhizid sponges, which may live in the most oligotrophic abyssal basins. A highly unexpected result is that they are non-filter-feeding "sponges" with a carnivorous feeding habit. Devoid of aquiferous system, they capture and digest small crustaceans by means of filaments provided with minute hook-shaped spicules (VACELET & BOURY-ESNAULT, 1994).

A sediment layer on the floor, several meters thick, has recorded the history of the cave and of its biodiversity through bioclasts. Time-lapse photographs have shown that spoke-like traces resembling those on the abyssal sea floor are made by the proboscis of an echinuran worm, a behavioural study of which, in progress, will be highly informative about the deep-sea traces. Results on the particle content of the trapped water mass, the microbial activity and the degradation of organic material during transfer along the cave (120 m long) address the problem of fluxes of organic material in the deep-sea.

This easily accessible "bathyal island" in the sublittoral zone offers exceptional opportunities for observations and experiments that may provide important insights into such problems of deep-sea biology as colonization, microbial ecology, fluxes of organic material and metabolic physiology, cytology, reproduction, and dispersal strategy in existing, and even translocated, deep-sea species.

REFERENCES

- BOURY-ESNAULT, N., J. G. HARMELIN, & J. VACELET, 1993. Les abysses méditerranéennes à 20 m de profondeur ? *La Recherche*, 24 : 848-851.
- BOURY-ESNAULT, N. and J. VACELET, 1994. Preliminary studies on the organization and development of a hexactinellid sponge from a Mediterranean cave, *Oopsacas minuta*. In: Sponges in time and space: Biology, Chemistry, Paleontology. (Eds: van Soest, RWM; van Kempen, TMG; Brackman, JC) A.A. Balkema, Rotterdam, 407-4016.
- CASANOVA, J.-P. 1992. Les chaetognathes cavernicoles de la Méditerranée nord-occidentale : adaptations et spéciation, comparaison avec l'Atlantique. *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco n° spécial 9 : 83-100.
- FICHEZ, R. 1990. Decrease in allochthonous organic inputs in dark submarine caves, connections with lowering in benthic communities richness. *Hydrobiologia*, 207 : 61-69.
- FICHEZ, R. 1991. Benthic oxygen uptake and carbon cycling under aphotic and resource-limiting conditions in a submarine cave. *Mar. Biol.*, 110 : 137-143.
- HARMELIN, J. G., J. VACELET, & P. VASSEUR, 1985. Les grottes sous-marines obscures : un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Téthys*, 11(3-4) : 214-229.
- LOGAN, A., & H. ZIBROWIUS, 1994. A new genus and species of rhynchonellid (Brachiopoda, Recent) from submarine caves in the Mediterranean sea. *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, 15(1) : 77-88.
- RIEDL, R. 1966. *Biologie der Meereshöhlen*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 636 pages.
- VACELET, J., N. BOURY-ESNAULT, & J. G. HARMELIN, 1994. Hexactinellid Cave, a unique deep-sea habitat in the scuba zone. *Deep-Sea Res.*, 41(7) : 965-973.
- VACELET, J. and N. BOURY-ESNAULT, 1994. Non-poriferan Porifera : carnivorous deep-sea sponges without aquiferous system. *Nature* (in press).

L'ÉCOSYSTEME DU GOLFE DE GABÈS : DÉGRADATION DE SON COUVERT VÉGÉTAL ET DE SA PÊCHERIE BENTHIQUE

Abdallah HATTOUR¹, Karim BEN MUSTAPHA¹, Brahim TURKI¹,
Mohamed MHETLI¹ et Béchir TRITAR²

¹ INSTOP, 28 rue du 2 mars 1934, 2025 Salammbô, Tunisie
² Faculté des Sciences de Tunis, Le Belvédère, Tunisie

Le golfe de Gabès constitue l'échancrure la plus importante affectant la côte tunisienne. Il est limitée au nord par les hauts fonds de Kerkennah, au Sud et à l'Ouest par le continent et à l'Est par la rupture du plateau continental. Les caractéristiques essentielles de la région méridionale sont une pente faible et un relief absent, ce qui donne lieu à un plateau continental très étendu (l'isobathe 200 mètres est à 250 kilomètres du port de Gabès). Le golfe de Gabès constitue une zone de frai propice à un grand nombre d'espèces mais aussi des nurseries pour les jeunes individus. Les fonds où la "chalutabilité" est aisée, sont généralement sableux à sablo-vaseux. Trois ports hauturiers se situent sur cette côte (Sfax, Gabès et Zarzis), en plus des onze ports côtiers.

La pêche. C'est l'existence de la crevette qui a spécialement favorisé un chalutage abusif et mal contrôlé à de très faibles profondeurs. Cette activité anthropique a contribué à l'instauration d'une biocénose caractérisée par des variations brusques de ses facteurs biotiques et abiotiques. Ces variations ont occasionné des dommages, peut-être irréversibles, au développement naturel de ses communautés. On n'hésite plus actuellement à parler non de dégradation ou de régression, mais de phénomène de disparition des ressources naturelles ou de désertification des fonds marins du golfe de Gabès affectant aussi bien l'herbier de posidonie que la pelouse de caulerpe.

La très forte densité de chalutiers, en augmentation systématique depuis 1983, passant de 200 à 393 unités en 1991 (CGP, 1991), opérants sur une aire de pêche traditionnellement limitée à des faibles profondeurs a entraîné au fil des années par le raclage aveugle, intensif et incontrôlé des fonds marins :

- 1. l'arrachage de la végétation (prairie de posidonie et pelouse de caulerpe),
- 2. la diminution importante des stocks d'animaux marins de première qualité par la pêche de ces derniers à de petites tailles non commercialisables et rejetés en mer. Ces rejets qui atteignent 70% de la prise commerciale, ont été estimés à 51 000 tonnes, soit presque la production globale de la région (HATTOUR, 1991).
- 3. l'appauvrissement de la faune benthique (coquillage, étoiles de mer, oursins, holothuries, crabes, vers, etc.) en effectif et en diversité. Le fond du golfe est devenu gris blanchâtre avec quelques îlots de spirulines plus ou moins importants selon les zones et quelques ascidies.

La pollution industrielle. L'industrialisation de la région de Gabès a été caractérisée par l'implantation, dans les années 70 à Ghannouch, d'un complexe chimique en vue de transformer annuellement plus de trois millions de tonnes de phosphates de CPG (Compagnie de Phosphate Gafsa). Depuis, deux grandes sociétés sont opérationnelles, en l'occurrence la SIAPE (Société des Industries d'Acide Phosphorique et d'Engrais) et la SAEPA (Société Arabe des Engrais Phosphatés et Azotés). Les nuisances occasionnées par cette activité industrielle ont affecté l'air, la terre et la mer de cette région qui a vu ses potentialités économiques se dilapider, notamment dans les secteurs du tourisme, de l'agriculture et de la pêche.

Parmi les modifications importantes qui ont affecté le milieu marin du golfe de Gabès, sous l'effet des rejets de phosphogypse estimés jusqu'à nos jours à plus de 40 millions de tonnes, nous pouvons citer :

- 1. l'enrichissement de l'eau en éléments phosphatés, azotés et sulfatés,
- 2. l'opacification importante des eaux aussi bien par les composantes solides provenant des rejets et mises continuellement en suspension que par les blooms phytoplanktoniques. Si au nord-est de Zarat, le disque de Secchi disparaît entre 3 et 4 mètres, au niveau des rejets il disparaît dès les premières dizaines de centimètres. A titre de comparaison, au golfe de Hammamet, le disque disparaît à plus de 30 mètres.
- 3. l'accélération du processus d'envasement sur toute la frange côtière du golfe de Gabès, un recouvrement massif et surtout fatal des fonds, provoquant l'ensevelissement de tous les organismes benthiques qui y vivent,
- 4. l'accumulation des substances traces dans les sédiments et les organismes marins avec notamment une concentration importante de cadmium et de plomb.

Cette détérioration de l'environnement marin qui touche toute la frange côtière du golfe a entraîné :

- la régression très importante des posidonies,
 - la disparition presque totale des caulerpes,
 - l'appauvrissement quantitatif et qualitatif de la faune benthique.
- La transformation de la pêche du golfe de Gabès — traditionnellement à vocation benthique avec des espèces nobles à haute valeur commerciale — en pêche à vocation pélagiques ciblant particulièrement les sardines.