

# Évolution des peuplements des fonds côtiers au large du bassin d'Arcachon

Golfe de Gascogne  
Benthos  
Fluctuations temporelles  
Structure trophique  
Effluent

Bay of Biscay  
Benthos  
Temporal fluctuations  
Trophic structure  
Sewage

Jean-Marie Bouchet <sup>a</sup>, Guy Bachelet <sup>a</sup>, Michel Cornet <sup>b</sup>, Jean-Pierre Lissalde <sup>b</sup>,  
Jean-Claude Sorbe <sup>a</sup>, Louis Amoureux <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Université de Bordeaux I, Institut de Biologie Marine, 2, rue du Professeur Jolyet,  
33120 Arcachon, France.

<sup>b</sup> Université de Bordeaux I, Laboratoire de Biologie Marine, Avenue des Facultés,  
33405 Talence Cedex, France.

<sup>c</sup> Université Catholique d'Angers, Laboratoire de Zoologie, B.P. 858, 49005 Angers  
Cedex, France.

## RÉSUMÉ

Des peuplements benthiques de sables fins, échantillonnés en 1974 et 1979 sur le plateau continental Sud-Gascogne, dans une zone soumise aux apports du bassin d'Arcachon et d'un émissaire, sont comparés. En 1979, on constate un accroissement du rôle joué par les dépositivores aux dépens des suspensivores et des carnivores. La part éventuellement prise par les rejets domestiques et industriels dans le changement de structure du peuplement est trop faible pour être décelée par ce type d'étude (émissaire en mer ouverte). Le seul facteur mis en évidence pour expliquer cette succession est le taux plus ou moins élevé de particules fines sur le fond, lié aux conditions météorologiques précédant les campagnes ou à un cycle naturel d'envasement et de dévasement.

*Oceanol. Acta*, 1983. Actes 17<sup>e</sup> Symposium Européen de Biologie Marine, Brest, 27 septembre-1<sup>er</sup> octobre 1982, 39-43.

## ABSTRACT

Littoral soft bottom communities evolution off the Arcachon Bay

This study deals with the evolution of a fine sand benthic community located in shallow water off Arcachon Bay in an area which receives effluent from domestic and industrial sources. Comparison between 1974 and 1979 samplings shows trophic structure fluctuations. In 1979, the community is characterized by a dominance of deposit feeders with a decrease of suspension-feeders and carnivores. An effect of the sewage is not proved. The sedimentation of fine elements is proposed to explain the changes of trophic structure. It is suggested that these fluctuations are governed either by water movements or by long period sedimentary cycles.

*Oceanol. Acta*, 1983. Proceedings 17th European Marine Biology Symposium, Brest, France, 27 September-1 October, 1982, 39-43.

## INTRODUCTION

Entre l'embouchure de la Gironde au Nord et celle de l'Adour au Sud, la côte aquitaine s'étend sur environ 300 km. Le bassin d'Arcachon, par le rythme de ses échanges hydrosédimentaires avec l'océan, auxquels s'ajoutent les rejets des communes et des industries riveraines, est le seul « accident » géographique ayant une action notable le long de cette côte uniforme. Une étude comparative des résultats de prélèvements réa-

lisés en 1973-1974 et 1979 a été entreprise sur le plateau continental proche du débouché du bassin, afin de déterminer la part des influences naturelles et humaines sur les sédiments et les peuplements benthiques.

La zone étudiée est un site de type mer à marées, sur une côte sableuse rectiligne à faible pente en mode battu. Le caractère hydrologique le plus important est le remaniement très fréquent que subissent les sédiments sous l'action des houles de période élevée et de forte amplitude (Barousseau, Jago, 1980). Les sédiments

remis en suspension sont repris par des courants perpendiculaires à la côte orientés vers le large (« rip currents »), par des courants parallèles au rivage dont la résultante est dirigée vers le Sud (« drift currents ») et par des courants de marée de type giratoire dont la vitesse est relativement faible ( $20 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$  au maximum; Weber, 1978).

A cet élément hydrodynamique s'ajoutent des apports continentaux provenant des échanges bassin d'Arcachon-océan ( $200 \text{ à } 400 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  selon les marées) et anthropiques issus d'un émissaire implanté dans cette zone, déversant, après épuration partielle depuis 1977, les eaux usées collectées autour du bassin ( $690 \cdot 10^2 \text{ m}^3$  par jour), dont 93 à 95 % proviennent des traitements effectués par une usine de pâte à papier.

La zone étudiée (fig. 1) comprend quatre ensembles faunistiques (Monbet, 1972; Bouchet, Cornet, 1976), le plus important étant le peuplement des sables fins à *Venus gallina-Mactra corallina*. Cette association, bien connue sur les côtes européennes, est composée principalement de mollusques bivalves (*Donax vittatus*, *Phaxas pellucidus*, *Spisula subtruncata*, *Pharus legumen*), de Crustacés (*Diastylis bradyi*, *Iphinoe trispinosa*) et d'annélides polychètes (*Magelona papillicornis*, *Owenia fusiformis*, *Sihenelais limicola*).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les échantillons quantitatifs (91 au total) ont été obtenus avec une benne aspiratrice BSA 200 (Bouchet, 1971) prélevant un volume important de sédiment ( $1/4 \text{ m}^2$  sur environ 20 cm de profondeur) et efficace dans tous les types de granulométrie.

En raison des différences méthodologiques entre les deux périodes de prélèvements (maille de tamis de 2 mm adoptée en 1973-1974 suivant les recommandations de l'époque, réduite à 1 mm en 1979 pour obtenir une meilleure représentativité, et résultats concernant les échinodermes non disponibles), ce travail est limité à l'étude de la structure du peuplement des sables fins à *Venus gallina-Mactra corallina*. Des remaniements importants et fréquents des fonds se produisant essentiellement en hiver, la comparaison concerne les périodes estivales au cours desquelles les peuplements possèdent une relative stabilité (étés 1974 et 1979).

L'ajustement des données aux modèles mathématiques de distribution d'abondances (log linéaire, log normal, modèle de McArthur) a été recherché et l'indice de Curtis et McIntosh (1951) ou « importance value » a été calculé ainsi que le rapport densité des suspensivores/densité des dépositivores et carnivores. Les calculs ont été effectués à partir des résultats bruts obtenus en 1974 et 1979 (Bouchet, Cornet, 1976; Bouchet *et al.*, 1982).

## RÉSULTATS

Deux paramètres sédimentologiques essentiels sont à considérer (fig. 2) : médianes et teneurs en particules fines (éléments inférieurs à  $63 \mu\text{m}$ ). Sur le plateau conti-

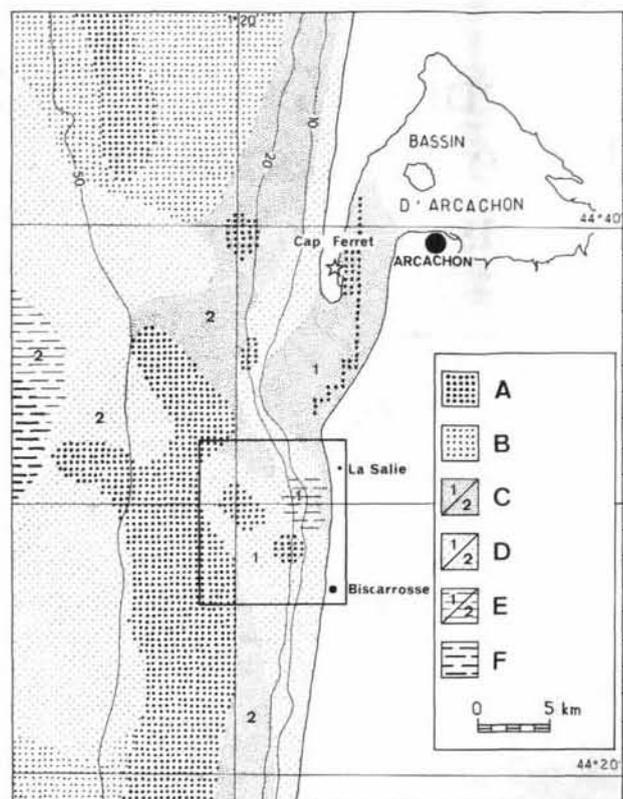


Figure 1

Situation géographique de la zone étudiée. Distribution des types sédimentaires et des peuplements. A : sables grossiers et fins graviers à *Branchiostoma lanceolatum*; B : sables moyens à *Abra prismatica*; C : sables moyens dunaires (1 : à *Donax vittatus*, 2 : à *Nephtys cirrosa*); D : sables fins (1 : infralittoraux à *Venus gallina* et *Mactra corallina*, 2 : circalittoraux à *V. gallina* et *Dosinia lupinus*); E : sables très fins (1 : à *Abra alba*, 2 : à *Nephtys hombergii* et *Turritella communis*); F : vases sableuses.

Location map of the study area. Distribution of bottom substrate types and communities. A : *Branchiostoma lanceolatum* coarse sands and fine gravels; B : *Abra prismatica* medium sands; C : medium sand dune community (1 : facies with *Donax vittatus*, 2 : facies with *Nephtys cirrosa*); D : fine sands (1 : infralittoral facies with *Venus gallina* — *Mactra corallina*, 2 : circalittoral facies with *V. gallina* — *Dosinia lupinus*); E : very fine sands (1 : facies with *Abra alba*, 2 : facies with *Nephtys hombergii* — *Turritella communis*); F : sandy muds.

ental aquitain, les différents sédiments sont répartis en bandes parallèles Nord-Sud. A la latitude du bassin d'Arcachon, cet arrangement est interrompu par une enclave de sables fins et moyens (médianes de 110 à  $300 \mu\text{m}$ ), orientée Est-Ouest. Cette disposition, commune à 1974 et 1979, pourrait être rattachée aux transports perpendiculaires à la côte de Niedoroda (1973, *in* Weber, 1978), en particulier au processus orthogonal avec barre parallèle au rivage. Les particules fines sont présentes dans tous les types de sédiments (des sables fins aux graviers); bien que dépassant rarement 3,5 %, on observe des teneurs plus élevées en 1979 qu'en 1974.

Pour les deux années considérées, la distribution des abondances se rapproche d'un modèle log-normal, bien que l'écart quadratique réduit reste élevé et que le coefficient de corrélation linéaire ne dépasse pas 0,94. Cet ajustement peu rigoureux est sans doute le reflet de peuplements instables ou mal individualisés (mélange de nomocénoses; Daget *et al.*, 1972).

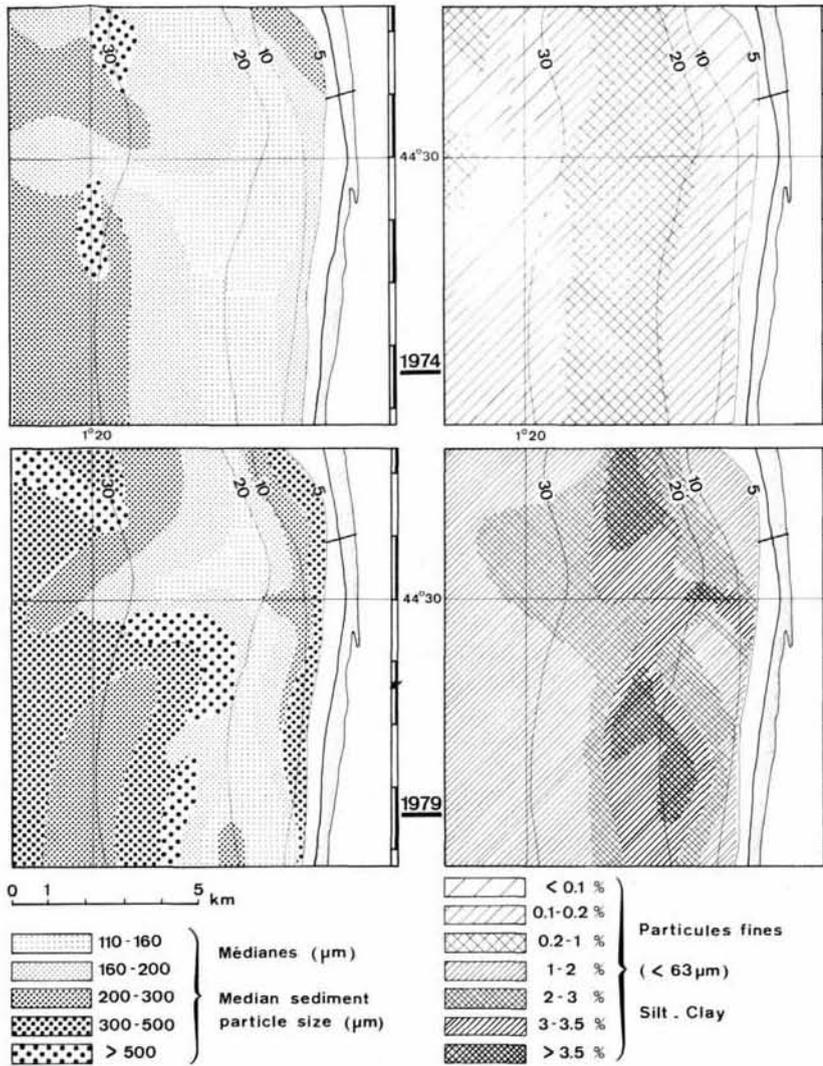


Figure 2

Répartition des sédiments superficiels en 1974 (haut) et 1979 (bas). A gauche : médianes ; à droite : teneurs en particules fines.

Superficial sediment distribution in 1974 (above) and 1979 (below). Left : median particle size ; right : silt-clay content.

L'indice de Curtis et McIntosh met en évidence des différences de structure du peuplement entre 1974 et 1979. Trois groupes d'espèces parmi les plus importantes peuvent être distingués (fig. 3). Ce sont d'une part celles dont le rang présente une forte augmentation (*Lanice conchilega*, *Lagis koreni*, *Spiophanes bombyx*, *Abra alba*, *Philocheras trispinosus*). Viennent ensuite des espèces dont la position est restée stable ou a peu varié : *Magelona papillicornis*, dominante dans les deux séries de prélèvements, *Pharus legumen*, *Venus gallina*, *Nephtys hombergii*. Enfin, certaines comme *Donax vittatus*, *Gastrosaccus spinifer*, *Nephtys cirrosa*, *Glycera convoluta* et, dans une moindre mesure, *Tellina fabula* et *Urothoe pulchella* ont vu leur rang décroître.

Le peuplement est donc resté le même en 1974 et 1979, mais sa structure a changé. Si l'on considère les groupes trophiques auxquels appartiennent les espèces dont les effectifs présentent des variations notables, on constate un accroissement du rôle joué par les déposivores de surface aux dépens des suspensivores et des carnivores. L'examen du rapport densité des déposivores/densité des suspensivores et carnivores (fig. 4) confirme la position des zones de dépôts (rapport élevé) et de transit (rapport faible) déjà apparues sur les cartes sédimentaires.

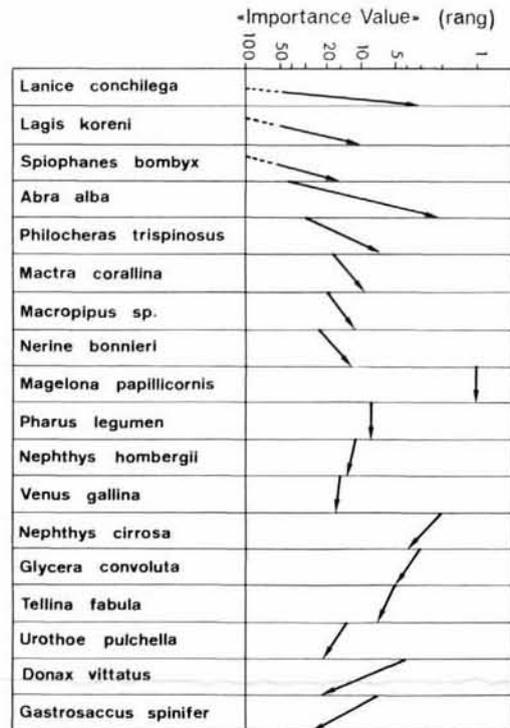


Figure 3

Évolution de l'« importance value » de 1974 à 1979.

Evolution of the "importance value" from 1974 to 1979.

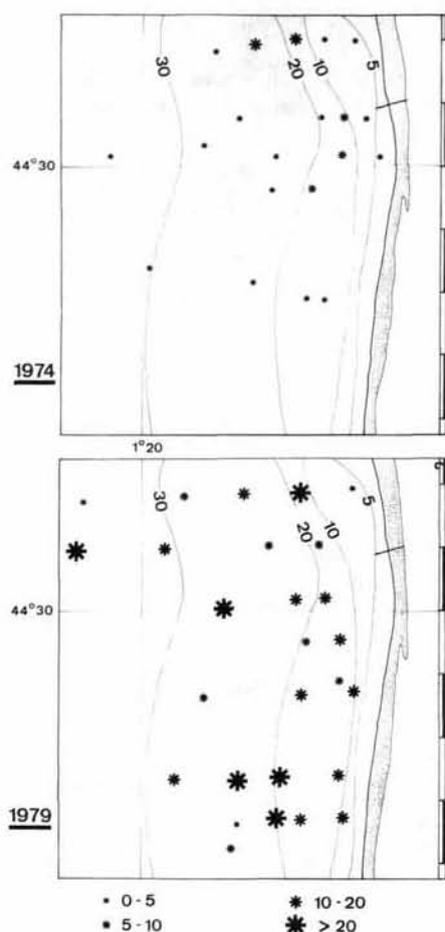


Figure 4

Valeurs du rapport (densité des déposivores)/(densité des suspensivores + carnivores) en 1974 (haut) et 1979 (bas).

Values of the ratio (deposit-feeders density)/(suspension-feeders + carnivores density) in 1974 (high) and 1979 (low).

## DISCUSSION

Soumis à une modification des facteurs de son environnement, le peuplement a acquis un nouvel état stationnaire. Le changement intervenu est caractérisé « par une organisation différente, la structure spécifique et le réseau trophique étant modifiés qualitativement et quantitativement » (Blandin, 1980). Le remplacement observé en 1979 se fait entre espèces qui n'ont pas la même éthologie alimentaire mais de position identique ou très voisine dans le réseau trophique. Le passage des suspensivores et carnivores aux dépo-

sivores peut être considéré comme consécutif à la plus ou moins grande réussite de la reproduction et du recrutement, à des phénomènes de compétition qui entraînent une variabilité à plus long terme (Bachelet, 1981), à des perturbations induites par l'action de l'homme. Ce phénomène, qui se produit notamment dans des zones enrichies en matière organique (Pearson, Rosenberg, 1978), a permis d'utiliser l'éthologie alimentaire des espèces pour caractériser le degré de « pollution » de certains milieux (Reish, 1980).

Or, le secteur étudié qui reçoit des rejets domestiques et industriels, correspond à la zone « subnormale » (zone III de Bellan, Pérès, 1974) dans laquelle le peuplement n'est que légèrement modifié. L'absence des deux premiers ensembles (azoïque et oligospécifique) indique le faible impact de l'émissaire sur les peuplements benthiques.

L'augmentation du taux de particules fines (support de la matière organique) constatée en 1979 n'est pas une conséquence des apports anthropiques mais consécutive aux fluctuations sédimentation-remise en suspension du matériel issu du bassin d'Arcachon. Cette dynamique est sous la dépendance de l'agitation de l'eau, fonction de la périodicité et de l'amplitude de la houle et éventuellement de longs cycles naturels d'envasement-dévasement des fonds.

Il n'existe pas de progression régulière entre les états observés en 1974 et 1979. Chaque hiver, en fonction des tempêtes, le remaniement plus ou moins important de la couche superficielle du sédiment s'accompagne d'un bouleversement parallèle des peuplements suivi de l'installation des larves d'invertébrés présentes dans le milieu, à cette période (Glémarec, 1979). Lorsque le sédiment a été peu perturbé, le système déposivore, connu pour sa grande efficacité dans le recyclage de la matière organique en milieu ouvert (Levinton, 1972), devient dominant comme on a pu le constater au cours de l'été 1979.

## Remerciements

Ce travail est le prolongement des contrats entre l'Université de Bordeaux I et « la Cellulose du Pin », l'agence de bassin Adour-Garonne en 1974, le CNEXO (Centre National pour l'Exploitation des Océans, contrat n° 79/6006) en 1979. Les prélèvements ont été effectués à bord du chalutier « Nauticus » puis du N/O « Thalia » mis à notre disposition par le Centre Océanologique de Bretagne.

## RÉFÉRENCES

- Bachelet G.**, 1981. Données préliminaires sur l'organisation trophique d'un peuplement benthique marin. *Vie Milieu*, **31**, 3-4, 205-213.
- Barusseau J. P., Jago C. F.**, 1980. Les houles et la sédimentation détritique de plateforme. Exemples du Golfe de Gascogne et du Golfe du Lion (France), *Ann. Inst. Océanogr. Paris*, **56**, suppl., 37-46.
- Bellan G., Pérès J. M.**, 1974. *La pollution des mers*, Presses Universitaires de France, Paris, 125 p.
- Blandin P.**, 1980. Évolution des écosystèmes et stratégies cénotiques, in : *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*, Maloine Ed., Paris, 221-235.
- Bouchet J. M.**, 1971. Réunion du groupe benthos sur les engins de prélèvements, *Bull. liaison UOF*, **5**, 10-13.
- Bouchet J. M., Cornet M.**, 1976. Étude biosédimentaire au large de La Salie et de l'entrée du bassin d'Arcachon, Rapport de contrat Université de Bordeaux I, « La cellulose du pin », Agende de bassin Adour-Garonne, 76 p.
- Bouchet J. M., Bachelet G., Cornet M., Lissalde J. P., Sorbe J. C.**, 1982. Étude de l'impact d'un émissaire en mer à La Salie (au sud des passes du bassin d'Arcachon), Rapport de contrat Université de Bordeaux I, CNEXO, n° 79/6006, 89 p.
- Curtis J. T., McIntosh R. P.**, 1951. An upland forest continuum in the prairies-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, **32**, 3, 476-495.
- Daget J., Lecordier C., Levêque C.**, 1972. Notion de nomocénose : ses applications en écologie, *Bull. Soc. Ecol.*, **3**, 4, 448-462.
- Glémarec M.**, 1979. Problèmes d'écologie dynamique et de succession en baie de Concarneau, *Vie Milieu, sér. AB*, **28-29**, 1, 1-20.
- Levinton J.**, 1972. Stability and trophic structure in deposit-feeding and suspension-feeding communities, *Am. Natur.*, **106**, 950, 472-486.
- Monbet Y.**, 1972. Étude bionomique du plateau continental au large d'Arcachon (application de l'analyse factorielle), *Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Aix-Marseille*, 91 p.
- Pearson T. H., Rosenberg R.**, 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment, *Océanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, **16**, 229-311.
- Reish D. J.**, 1980. Effect of domestic wastes on the benthic marine communities of Southern California, *Helgol. Meeresunters.*, **33**, 377-383.
- Weber O.**, 1978. Transits sédimentaires et évolution saisonnière de la zone littorale à La Salie (Gironde), *Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Univ. Bordeaux I*, 126 p.

