

Thanatocoenose würmienne à Bryozoaires bathyaux en Mer Tyrrhénienne

Antonietta ROSSO

Istituto di Scienze della Terra, Corso Italia, 55, 95129 Catania (Italia)

Les Bryozoaires des profondeurs bathyales de la Méditerranée sont très peu connus. Les recherches ont été effectuées essentiellement en Méditerranée méridionale (Mer d'Alboran et Golfe de Syrte) (d'Hondt, 1977; David et Pouyet, 1979; Harmelin et d'Hondt, 1982). En outre, les échantillons proviennent, en majeure partie, de la partie supérieure de la pente continentale et ceux qui dépassent 1.000 mètres sont peu nombreux.

La présente note décrit la faune de Bryozoaires récoltée par un dragage effectué en mer Tyrrhénienne septentrionale, à l'Est de la Corse, sur le versant occidental des Monts Etrusques (45° - 1.265 m; 41° 41' 20" N; 10° 18' 50" E - 41° 41' 20" N; 10° 23' 00" E; Station BS 78/38; Campagne "Bacini Sedimentari" 1978) (Bacini Sedimentari, 1979; Torelli et Buccheri, 1981).

Le sédiment est une vase de couleur ocre, fluide, mélangée avec quelques fragments d'une croûte ferromanganésifère. Les restes organogènes compris dans ce sédiment sont donnés essentiellement par des Mollusques, des Brachiopodes, des Polychètes, des Coraux, des Bryozoaires et des Foraminifères en majeure partie bien préservés. Peu de fragments sont recouverts par l'enduit noirâtre d'oxyde de manganèse typique des sédiments de profondeurs. Les coquilles remplies de sédiment calcaire déjà solidifié sont relativement plus fréquentes.

La thanatocoenose à Bryozoaires est intéressante dans la mesure où elle comprend un lot important d'espèces qui caractérisent les associations bathyales actuelles de l'Atlantique oriental et, en particulier, le Golfe de Gascogne et la pente continentale au large des côtes portugaises (Région Lusitanienne).

Trente-six espèces ont été déterminées dont 9 Cyclostomida, 10 Anascina et 17 Acopporina. Les Cyclostomes sont bien représentés malgré la grande profondeur; mais de nombreux exemplaires sont extrêmement fragmentés et ne sont identifiables qu'à un niveau générique. De même, plusieurs Anascina sont représentés seulement par très peu de fragments monozoidaux.

Parmi les taxa déterminés à un niveau spécifique, on peut distinguer 3 groupes différents.

Le premier groupe, caractérisé par des spécimens d'aspect particulièrement frais, comprend seulement très peu d'espèces. Il s'agit de *Anguilla verrucosa* Julien, *Setosella c. capriensis* WATERS, *Palmicellaria elegans* Alder et *Tessaradina boreale* Busk. De toutes ces espèces, seule *S. capriensis* est la plus courante en Méditerranée aussi bien sur le plateau continental que sur la pente. Par contre, *P. elegans* et *T. boreale* sont des espèces de profondeur qui sont particulièrement rares en Méditerranée où elles ont été signalées très peu de fois par Gautier (1962), Harmelin (1976) et Zabala (1986), mais qui sont relativement courantes en Atlantique nord-oriental. *T. boreale*, en particulier, est une espèce sténotherme froide mais eurybate présente en Atlantique entre 70 et 3.700 mètres de fonds dont la température reste comprise entre 2 et 13° C (Chaeatham, 1972 *vide* Hayward et Ryland, 1979). Enfin, *A. verrucosa*, est une espèce bathyale signalée en Méditerranée à des fonds situés à 500 mètres environ dans le Golfe de Syrte (Harmelin et d'Hondt, 1982) et à 550 mètres, au large de Marseille (Julien, 1982). Cette espèce est aussi assez commune en Atlantique nord-oriental où elle a été même relevée à de plus grandes profondeurs (Julien, 1982; Harmelin, 1977).

Le deuxième groupe est formé par des espèces d'un aspect moins frais mais encore en assez bon état de conservation. Les espèces suivantes sont actuellement toutes vivantes en Méditerranée: *Setosella vulnerata* Busk, *Caberea boyri* (Audouin), *Terzia irregularis* (Meneghini), *Copidozoum exiguum* (Barroso) et *Sertella couchi biaviculata* Waters. Sules les trois premières sont très courantes alors que *C. exiguum* et *Sertella couchi biaviculata* n'ont été citées que très peu de fois. Leur distribution bathymétrique est relativement étendue mais les trois dernières espèces semblent être exclues de l'Infralittoral et du Circalittoral supérieur (Harmelin, 1976; Harmelin, com. pers. et données pers. inédit.).

Toutes ces espèces sont donc compatibles avec les fonds dragués et leur fragments peuvent vraisemblablement provenir du peuplement actuel.

Enfin, le troisième groupe est, de loin, le plus intéressant. Il est formé de plusieurs espèces dont "*Palmicellaria inermis* Julien, *Bugulella elegans* Hayward, *Scrupocellaria jullieni* Hayward, *Jaculina tessellata* Hayward, *Sertella c. sparteli* Calvet et "*Chalicellaria*" sp. de Harmelin (1977). Toutes ces espèces ont été décrites sur des spécimens provenant de l'Atlantique nord-oriental et n'ont été citées que rarement des fonds de la pente continentale ou du rebord du plateau continental (Julien, 1982; Hayward, 1978; 1979; d'Hondt, 1974; 1975) ou, encore, dans des zones d'upwelling de l'Atlantique nord-oriental (Harmelin, 1977). A ce groupe on peut ajouter *Gemellipora eburnea* Smitt et *Euginoma vermiformis* Julien, espèces très courantes en Atlantique nord-oriental et qui, selon l'état actuel des connaissances, ont une répartition géographique plus étendue que les précédentes. En outre, ces deux espèces sont répandues à un intervalle bathymétrique plus étendu que celui des autres dans la mesure où elles sont respectivement distribuées entre 200 et 3.307 mètres et 200 et 5.150 mètres (Hayward, 1981). A noter, que les signalisations les plus superficielles se réfèrent à une station touchée par des upwellings (Harmelin, 1977).

Quelques-unes des espèces de ce troisième groupe, comme *B. elegans*, *S. jullieni*, et *E. vermiformis*, représentent une composante, peut-être endémique, de la faune à Bryozoaires de la pente continentale de l'Europe atlantique. Cet ensemble serait typique de la tranche bathymétrique correspondante à la pente continentale où elles ont été trouvées jusqu'à des profondeurs variables mais, de tout façon, inférieures à 4.000 mètres ("middle depth fauna" de Hayward, 1978). A ce groupe, on peut ajouter *J. tessellata*, *P. inermis* et *S. sparteli* lesquelles, ont, de toutes façon, une limite inférieure de distribution plus superficielle qui va de 1.000 à 1.500 mètres (Hayward, 1979).

Aucune de ces espèces n'a jamais été, jusqu'à présent, signalée en Méditerranée. Leur présence en thanatocoenoses méditerranéennes est, peut-être, à mettre en rapport avec les migrations de la faune froide d'origine atlantique qui se sont produites, à plusieurs reprises, pendant les périodes froides du Pléistocène. En particulier, l'âge de la faune examinée se rapporte au Würmien pour ce qui est de la position des sédiments considérés (Torelli et Buccheri, 1981). Les espèces du troisième groupe pourraient donc représenter un stock de Bryozoaires vivant actuellement en Atlantique nord-oriental mais qui ont aussi colonisé les milieux bathyaux de la Méditerranée pendant des phases froides du Pléistocène, en l'absence du régime d'homothermie typique de la Méditerranée actuelle. De telles espèces pourraient donc être considérées comme des "hôtes atlantiques" *sensu* Di Geronimo et Li Gioi (1980). Des faunes de signification algale, mais appartenant à d'autres groupes taxonomiques ont été signalées récemment par le même échantillon (Di Geronimo et Zibrowius, 1983) où dans des échantillons provenant de la même zone (Di Geronimo et Li Gioi, 1980; Di Geronimo et Bellagamba, 1985).

Bibliographie

Bacini Sedimentari (1979) - Primi dati geologici sul Bacino della Corsica (Mar Tirreno). *Atti Conv. Naz. Prog. Finalizzato Oceanografia e Fondi marini*, Roma, 5-7 Marzo 1979; 713-727.  
David L. & Pouyet S. (1979) - Bryozoaires in: La Mer Méditerranée, *Géol. Médit.*, 6(1): 265-270.  
Di Geronimo et Li Gioi (1980) - La malacofouna wurmiana della staz. BS 77/4 al largo di Capo Coda Cavallo (Sardagna nordorientale), *Ann. Univ. Ferrara*, (N.S.) Sez. 9 Sc. Geol. e Paleont. 6 (Suppl.): 123-151.  
Di Geronimo I. & Bellabamba M. (1985) - Malacofoane dei dragaggi BS 77-1 et BS 77-2 (Sardagna nord-orientale). *Boll. Soc. Pal. It.*, 24(2-3): 111-129.  
Di Geronimo I. et Zibrowius H. (1983) - Le Scleractiniaire Fungiacytus fragilis et l'Octocoralliaire Stoloniifera Scyphopodium ingolfi dans le Pléistocène de la Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Médit.*, 28 (3): 303-306.  
Gautier Y.V. (1962) - Recherches écologiques sur les Bryozoaires chlostomes en Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Stat. Mar. Endoume* 38(24): 1-434.  
Harmelin J.G. & d'Hondt J.L. (1982) - Bryozoaires Cyclostomes bathyaux des campagnes océanographiques de l'"Atlantis II", du "Chain" et du "Knorr" (1967-1972). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*, s.4, 4 (sec. A)(1):2: 3-23.  
Harmelin J.G. (1976) - Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée. Ecologie et systématique. *Mém. Inst. Océanogr.*, 10: 1-326.  
Harmelin J.G. (1977) - Bryozoaires du Banc de la Conception (Nord des Canaries). Campagne Cinea I du "Jean Charcot". *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*, sér. (492), Zool., 341: 1.057-1.075.  
Hayward P.J. (1978) - Bryozoa from the West European continental slope. *J. Zool.*, 184: 207-224.  
Hayward P.J. (1979) - Deep water Bryozoa from the coast of Spain and Portugal. *Cah. Biol. Mar.*, 20: 59-75.  
Hayward P.J. (1981) - The Chelostomatata (Bryozoa) of the deep sea. *Galathea Reports*: 1521-68.  
HAYWARD P.J. & RYLAND J.S. (1979) - British Acopporan Bryozoans. *Syn.Bth. Fauna*, n.s., 14: 1-312.  
d'Hondt J.L. (1974) - Bryozoaires récoltés par la "Thalassa" dans le Golfe de Gascogne (Campagnes de 1968 à 1972). *Cah. Biol. Mar.*, 15: 27-50.  
d'Hondt J.L. (1975) - Bryozoaires Cléistomes et Chelostomes (Cribromorphes et Escharellidae exceptés) provenant des dragages de la Campagne océanographique Biacores du "Jean-Charcot". *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*, sér. 3, 299 (Zool. 200): 553-600.  
d'Hondt J.L. (1977) - Bryozoaires récoltés en 1972 et 1973 par les Campagnes Polymede II en Méditerranée occidentale et Thalassa 1973 dans le Golfe de Gascogne (Chelostomes et Cyclostomes). *Cah. Biol. Mar.*, 18: 59-70.  
Julien J. (1982) - Dragages du "Travailleur", Bryozoaires. Espèces draguées dans l'Océan Atlantique en 1981. Espèces nouvelles ou incomplètement décrites. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 7: 497-529.  
Torelli L. & Buccheri G. (1981) - Late Quaternary stratigraphy of the Sardinian Basin sediments, in: Sedimentary Basins of Mediterranean margins. *C.N.R. Italian Proj., Ocean. Bologna*: 137-186.  
Zabala I. Limousin M. (1986) - Fauna dels Briozous dels Països Catalans. *Inst. Estud. Catalans, sec. Sci.*, 84:1-833.

Etude et mesures des facteurs abiotiques dans l'Infralittoral rocheux

Jean MARINOPOULOS

Station Marine d'Endoume, Rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille (France)

Abstract - The study of abiotic factors, light and hydrodynamics, and the relation between factors and infralittoral assemblages of Marseille's rocky substrata allowed to understand the diversity of the assemblages.

Les peuplements de substrats rocheux de l'étage Infralittoral présentent une diversité physionomique due essentiellement aux facteurs abiotiques dominants; lumière et hydrodynamique (Péres, Picard 1964). L'étude (Marinopoulos 1988, 1989) comparative des peuplements infralittoraux (0-40m), et des peuplements coralligènes (à partir de 40m) a permis de subdiviser l'Infralittoral rocheux dans la région de Marseille en Infralittoral ou horizon superficiel (0-1m), moyen (2-14m) et profond (15-40m). Des enregistrements de l'éclairement scalaire de la Radiation Active pour la Photosynthèse (R.A.P., flux des photons de 400-700nm) ont été effectués au niveau des horizons et ils ont montré qu'une station donnée possède un profil topographique qui lui est propre; elle reçoit en un an un certain flux de photons, tributaire de cette individualité topographique. Ce flux de photons varie entre une valeur minimale (enregistrements hivernaux) et une valeur maximale (enregistrements estivaux), ce qui correspond à "l'amplitude maximale annuelle". Cette amplitude propre à chaque station permet de classer et de comparer les stations et les horizons de l'Infralittoral entre eux. Cette méthode évite les erreurs des méthodes basées sur des valeurs relatives et sporadiques de certains auteurs (Vasseur 1981, Jaubert 1987).

La comparaison hydrodynamique entre les peuplements se fait par le calcul du flux moyen d'énergie (kJ/m) transmis par vague par unité de longueur de crête et a permis d'expliquer la diversité faunistique des peuplements superficiels. Le calcul des vitesses orbitales des particules liquides des vagues (m/s) a permis d'expliquer l'homogénéité faunistique des peuplements sub-scaphyllés.

Dans d'autres secteurs géographiques, les mêmes valeurs des facteurs abiotiques ne se trouveront pas nécessairement aux mêmes profondeurs.

L'Infralittoral superficiel reçoit la presque totalité de la R.A.P. mais son effet direct sur la distribution de la faune n'a pas pu être mis en évidence de façon significative. L'énergie hydrodynamique reçue par les peuplements algaux varie d'une dizaine de kJ/m pour les peuplements de mode battu (*Cyrtoseira stricta*) à des fractions de kJ/m pour les peuplements de mode calme (*Cyrtoseira crinita*). Les différentes stations de mode battu ont des différences d'énergie hydrodynamique d'une dizaine de kJ/m qui n'influencent pas l'aspect physionomique algal. Les stations de mode calme ont des différences d'énergie hydrodynamique faibles, sans influence sur la distribution qualitative et quantitative de la faune.

Dans l'Infralittoral moyen à 2m et à 12m de profondeur, il ne reste que 9 et 2% respectivement des vitesses de particules liquides de surface. Pour les mêmes perturbations en surface, à la même profondeur et pour des configurations de substrats différentes, les différences d'hydrodynamique sont de l'ordre de 60 % selon la profondeur, la configuration et la localisation topographique des stations. L'amplitude annuelle de la R.A.P. varie du simple au double. L'amplitude et l'intensité des facteurs abiotiques s'atténuent au niveau du substrat (ombre ou écran hydrodynamique créé par les algues et les animaux sessiles érigés). Ces conditions de "sous-strate" tendent à uniformiser la distribution qualitative de la faune, et les différences quantitatives de la faune vagile sont faibles.

Dans l'Infralittoral profond la R.A.P. et l'hydrodynamique, ont des intensités et des amplitudes très faibles. Entre 20m et 40m, en pleine eau, il ne reste que 10% à 1% de la R.A.P. reçue à la surface; à 50m et à 70m (Coralligène) il n'en reste que 0,4 à 0,13%. Les courants littoraux sont faibles et seul le courant géostrophique (dans la région de Marseille), peut être violent (2m/s) mais de courte durée. L'écran formé par les populations denses de Gorgoniaires atténuent l'hydrodynamique et diminuent de 40% environ la R.A.P. reçue en pleine eau à la même profondeur. Ainsi, les conditions abiotiques sont proches de celles qui régissent au niveau du Coralligène.

Les horizons de l'Infralittoral rocheux sont caractérisés par certaines valeurs moyennes de lumière et hydrodynamique. Ces facteurs n'ont pas nécessairement la même intensité dans chacune des stations référentes au même horizon. Par conséquent on aboutit à une diversité physionomique des peuplements. L'horizon lui-même est la synthèse de cette diversité. La biocoenose (ici la biocoenose des Algues photophiles) elle-même est la synthèse de ces horizons.

Tableau 1 : Caractéristiques succinctes des horizons de l'Infralittoral des substrats rocheux dans la région de Marseille. (\*) En dehors de l'influence des parois rocheuses. (\*\*) Eclairement scalaire. (\*\*\*) Valeurs moyennes, chaque station possède sa propre amplitude.

INFRALITTORAL	supérieur	moyen	inférieur
profondeur (m)	0-1	2-14	15-40
	au niveau du substrat		en pleine eau (*)
Radiation Active pour la Photosynthèse. (**)	2 à 4m		20m
Amplitude annuelle. (***)	23,2 (25-1,8)		5,32 (5,5-0,18)
(valeurs extrêmes)	53,3 (55-1,7)		
E.m.d.	8 à 12m		40m
	10,21 (11-0,79)		0,532 (0,55-0,018)
Hydrodynamique			
Energie en kJ/m			
mode battu	14 à 4,8		
mode calme	0,240 à 0,037		
Vitesse (m/s) maximale des particules liquides	20 à 0m	1,83 à 2m	
pour des vagues de hauteur	3,19 à 1m	0,40 à 12m	
significative H=1m			
Courants littoraux (m/s)	0,1		< 0,1
Courants géostrophiques (m/s)	3	2	1

Références bibliographiques

JAUBERT J., 1987. Etude de quelques interactions entre espèces et facteurs de l'environnement (lumière, température et oxygène dissous) mesurés *in situ* en milieu récifal: conception et réalisation d'instruments de mesure et protocoles expérimentaux. *Thèse Doct. Sc. Sciences, Univ. Nice*: 2-264.  
MARINOPOULOS J., 1988. Etude des peuplements Infralittoraux des substrats rocheux de la région de Marseille et facteurs abiotiques (lumière et hydrodynamique) les influençant. *Thèse Doct. Sc. Sciences, Univ. Aix-Marseille 2*: 1-318 +annexe.  
MARINOPOULOS J., 1989. Nouveaux concepts sur la structure des peuplements de l'Infralittoral rocheux. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 309, *Série III*, p. 343-349.  
PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de Biologie benthique de la mer Méditerranée. *Rev. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 47 (31): 7-122.  
VASSEUR P., 1981. Recherches sur les peuplements scaphyllés des récifs coralliens de la région de Tuléar (SW de Madagascar). *Thèse Doct. Sc. Sciences, Univ. Aix-Marseille 2*: 1-348+annexe.