

ANNALES
DE
L'INSTITUT
OCÉANOGRAPHIQUE

NOUVELLE SÉRIE

EXTRAIT

NORMALISATION DES SYMBOLES
POUR LA REPRÉSENTATION ET LA CARTOGRAPHIE
DES BIOCÉNOSES BENTHIQUES LITTORALES
DE MÉDITERRANÉE

PAR

A. MEINESZ, C. F. BOUDOURESQUE, C. FALCONETTI, J. M. ASTIER,
D. BAY, J. J. BLANC, M. BOURCIER, F. CINELLI, S. CIRIK,
G. CRISTIANI, I. DI GERONIMO, G. GIACCONE, J. G. HARMELIN,
L. LAUBIER, A. Z. LOVRIC, R. MOLINIER, J. SOYER et
C. VAMVAKAS.

Tome 59 — 1983 — Fascicule 2

MASSON, ÉDITEUR
Paris New York Barcelone Milan

NORMALISATION DES SYMBOLES POUR LA REPRÉSENTATION ET LA CARTOGRAPHIE DES BIOCÉNOSES BENTHIQUES LITTORALES DE MÉDITERRANÉE

PAR

A. MEINESZ (1), C. F. BOUDOURESQUE (2), C. FALCONETTI (1), J. M. ASTIER (3),
D. BAY (4), J. J. BLANC (5), M. BOURCIER (6), F. CINELLI (7), S. CIRIK (8),
G. CRISTIANI (9), I. DI GERONIMO (10), G. GIACCONE (11), J. G. HARMELIN (6),
L. LAUBIER (12), A. Z. LOVRIC (13), R. MOLINIER (14), J. SOYER (15) et
C. VAMVAKAS (16).

MOTS-CLÉS : Cartographie.
Benthos.
Méditerranée.
Standardisation.

KEY-WORDS : Mapping.
Benthos.
Mediterranean.
Standardization.

Résumé

Les auteurs proposent 69 symboles, utilisables en cartographie ou sur des profils, à des échelles comprises entre le 1/500^e et le 1/5 000^e, pour représenter les principaux faciès, peuplements ou biocénoses du benthos méditerranéen.

Abstract

**Benthic littoral communities of the Mediterranean :
symbol standardization for maps and transects.**

A set of 69 symbols, to be used for large scale maps and transects (1/500^e - 1/5 000^e) of Mediterranean benthic littoral communities, is proposed.

- (1) Laboratoire de Biologie et d'Ecologie marines, Université de Nice, Parc Valrose, F 06034 Nice Cedex.
- (2) Laboratoire d'Ecologie du Benthos et de Biologie végétale marine, Faculté des Sciences de Luminy, F 13288 Marseille Cedex 9.
- (3) 79, bd Sainte Hélène, Le Mourillon, F 83000 Toulon.
- (4) Université de Liège, Stareso, BP 33, F 20260 Calvi.
- (5) Laboratoire de Géologie marine et de Sédimentologie appliquée, Faculté des Sciences de Luminy, F 13288 Marseille Cedex 9.
- (6) Station Marine d'Endoume, Faculté des Sciences de Luminy, rue de la Batterie des Lions, F 13007 Marseille.
- (7) Istituto di Zoologia dell'Università, via A. Volta 4, 56100 Pisa, Italie.
- (8) E. Ü. Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Mithatpasa cad. n° 178/3, Karatas, Izmir, Turquie.
- (9) Laboratoire de Biologie marine, Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme, Université d'Aix-Marseille 3, F 13397 Marseille Cedex 13.
- (10) Istituto di Scienze della Terra, Università degli studi, 95129 Catania, Italie.
- (11) Istituto di Botanica dell'Università, via Archirafi 38, 90133 Palermo, Italie.
- (12) Centre National pour l'Exploitation des Océans, 66, avenue d'Iéna, F 75116 Paris.
- (13) Institut « R. Boskovic », BP 1016, 41001 Zagreb, Yougoslavie.
- (14) Laboratoire de Biologie végétale, Faculté des Sciences de Luminy, F 13288 Marseille Cedex 9.
- (15) Laboratoire Arago, Université de Paris 6, quai Racovitz, F 66650 Banyuls-sur-Mer.
- (16) 44, rue Frangokklissias, Halambri, Athènes, Grèce.

Cette étude a reçu un concours financier du Centre National pour l'Exploitation des Océans (C.N.E.X.O.).

La cartographie des peuplements benthiques n'est pas seulement un thème de recherche fondamentale, mais aussi et de plus en plus un outil de recherche appliquée : « instantané photographique » de l'état des fonds, à une échelle et à un moment donnés. Elle répond à de multiples nécessités pratiques :

- inventaire et localisation des types de peuplements, et donc de paysages sous-marins, dans un secteur donné,
- estimation des ressources, des biomasses benthiques et des bilans sédimentaires,
- évolution des peuplements sur de longues périodes, par comparaison de cartes successives, sous l'influence de l'homme (pollution, aménagements), mais aussi de fluctuations climatiques et hydrologiques; point zéro dans le cadre d'études d'impact.

L'aménagement du littoral devient progressivement moins improvisé, moins anarchique : les cartes des peuplements benthiques sont alors le *premier outil de travail* nécessaire aux aménageurs et écologistes.

Depuis quelques années, les cartes de peuplements benthiques du littoral méditerranéen se sont multipliées. L'échelle, la précision, la nature des peuplements cartographiés, les symboles utilisés, varient considérablement d'une carte à l'autre, en fonction des objectifs de la carte, mais aussi de la spécialité du cartographe et des habitudes de telle ou telle école ou personne. Il convenait donc de proposer une normalisation des symboles.

Nous mentionnons ci-dessous quelques-uns des auteurs ayant cartographié un ou plusieurs peuplements ou biocénoses benthiques : AUGIER, 1978; AUGIER et BOUDOURESQUE, 1967, 1970 a, 1970 b, 1976; BLANC, 1975; BLANC et JEUDY de GRISSAC, 1978; BOURCIER, 1968, 1976, 1980; CALVO *et al.*, 1980; CARPINE, 1964; CINELLI, 1970; CRISTIANI, 1980; FALCONETTI, 1980; FREDJ, 1964; GIRAUD, 1980; GUILLE, 1970; HARMELIN et TRUE, 1964; LAUBIER, 1966; LOVRIC, 1975; MEINESZ et LAURENT, 1978, 1980, 1982; MEINESZ et SIMONIAN, 1983; MEINESZ *et al.*, 1981; MOLINIER, 1956, 1962; MOLINIER et PICARD, 1959; PÉRÈS et PICARD, 1954; PICARD et BOURCIER, 1975; REYSS, 1964; SOYER, 1970.

Les 69 symboles retenus sont applicables à des cartes ou des profils dont l'échelle est comprise entre le 1/500^e et le 1/5 000^e; au-dessus du 1/500^e, il conviendrait d'introduire toute une autre série de symboles correspondant à un plus grand nombre de faciès ou de biocénoses couvrant des surfaces

réduites. Au-dessous de 1/5 000^e, certains symboles retenus ne peuvent plus figurer sans une exagération inacceptable des surfaces occupées par les peuplements ⁽¹⁾.

Nous avons exclu de ce projet les biocénoses des estuaires, lagunes et étangs saumâtres. Par contre, nous avons étendu notre étude à deux biocénoses bathyales qui peuvent se rencontrer près du littoral, en raison de l'exiguïté du plateau continental.

Les biocénoses, peuplements ou faciès retenus correspondent aux principales entités décrites en Méditerranée, notamment par : BELLAN-SANTINI, 1969; BOUDOURESQUE, 1970; BOUDOURESQUE et CINELLI, 1976; BOURCIER, 1976; BOURCIER *et al.*, 1979; CIRIK, 1978; COPPEJANS, 1977; GIACCONE, 1972, 1972-1973, 1977, 1980; GIACCONE et BRUNI, 1973; HARMELIN, 1964; LOVRIC, 1978; MAYHOUB, 1976; MOLINIER, 1960; PÉRÈS et PICARD, 1964; PICARD, 1965; PIGNATTI, 1962; REYSS, 1971, 1973; VAMVAKAS, 1971.

Nous avons cependant dû tenir compte du fait que certaines biocénoses même importantes ou bien caractérisées, n'occupent que des surfaces trop restreintes pour être cartographiées. Inversement, nous avons distingué certains faciès, relativement proches d'un point de vue biocénotique, mais qui occupent de larges surfaces et se caractérisent par la présence d'une ou plusieurs espèces faciles à reconnaître; ces faciès correspondent parfois à des entités sédimentaires bien repérables.

Nous présentons les 69 peuplements et leurs symboles en les classant en fonction de l'étagement et du substrat. Pour chaque peuplement retenu, nous donnons un symbole à utiliser sur les cartes et sa figuration dans les profils (transects).

Dans la mesure du possible, nous avons choisi des trames qui présentent soit une image pouvant rappeler le peuplement cartographié, soit un aspect commun pour une série de faciès ou de peuplements de la même biocénose. Pour ce choix, nous avons retenu en priorité certains symboles déjà utilisés par les cartographes méditerranéens au cours des dernières années.

Il est évident que les 69 symboles choisis ne figureront jamais simultanément sur une même carte :

(1) Il est clair toutefois qu'une certaine exagération de la surface couverte par certains peuplements peu étendus est inévitable; nous pensons en particulier aux peuplements supralittoraux ou médiolittoraux : il serait dommage par exemple de ne pas cartographier les encorbellements à *Lithophyllum tortuosum*, même s'ils ne se développent jamais sur plus de 2 m de largeur et quelques dizaines de mètres de longueur.

une grande partie d'entre eux concernent en effet des biocénoses ou faciès spécifiques à une région de Méditerranée. Par ailleurs, certains symboles peuvent servir à regrouper plusieurs faciès ou biocénoses, lorsqu'il n'est pas possible ou souhaitable de les distinguer.

Pour les cartes à petite échelle couvrant tous les étages du plateau continental, et lorsque l'on aura la possibilité d'utiliser la couleur, on pourra suivre les propositions de Molinier et Picard (1959) concernant leur représentation; ces auteurs ont recommandé les couleurs suivantes :

- Peuplements de l'étage supralittoral : rouges et roses.
- Peuplements de l'étage médiolittoral : oranges et jaunes.
- Peuplements de l'étage infralittoral : verts.
- Peuplements de l'étage circalittoral : bleus pour les peuplements à dominance algale et violets pour les peuplements où les algues sont d'importance secondaire ou absentes.
- Peuplements de l'étage bathyal : bistres.

Les couleurs peuvent également être utilisées pour différencier les types de sédiments en fonction de leur granulométrie (Gor *et al.*, 1968).

Toutes ces couleurs peuvent être utilisées en fond de carte (teintes pastel) sur lequel peut se superposer les symboles en noir que nous avons décrit (des gammes de trames adhésives en couleur sont actuellement commercialisées et peuvent être ainsi utilisées).

Il est également souhaitable de figurer sur les cartes bionomiques les principales isobathes (—20, —50, —100 et —500 m) qui permettent de mieux situer les biocénoses du plateau continental.

Pour faciliter la tâche du cartographe et afin de standardiser la représentation graphique des symboles, nous avons choisi la plupart d'entre-eux parmi les trames commercialisées (marque Mécanorma (M) et Letraset (LT)). Nous indiquons en annexe les références de ces trames (pour tous les catalogues de ces marques, diffusés dans la plupart des pays méditerranéens, les références correspondent aux mêmes trames).

Remarques sur les peuplements et types de fonds symbolisés

Certains des 69 peuplements et fonds symbolisés appellent les quelques précisions suivantes (les chiffres font référence aux numéros des symboles) :

N° 2 : BIOCÉNOSE DE LA ROCHE SUPRALITTORALE (RS) : Dans la nomenclature phytosociologique, cette biocénose est nommée *Verrucario-Melaraphetum neritoidis* Molinier et Picard 1953. Elle est caractérisée en particulier par *Melaraphe neritoides* (Linnaeus 1758), *Verrucaria symbalana* Nylander et *Euraphia depressa* (Poli) = *Chtamalus depressus* (Poli, 1791).

N° 3 : BANQUETTE DE FEUILLES MORTES DE *Posidonia oceanica* (LINNAEUS) DELILE : Pérès et Picard (1964) placent cette formation dans la biocénose des laines à dessiccation lente (LDL). Bien que les banquettes soient par endroits saisonnières, il nous paraît intéressant de les cartographier.

N° 4 : BIOCÉNOSE DE LA ROCHE MÉDIOLITTORALE SUPÉRIEURE (RMS) : Cette biocénose est également nommée *Chthamaletum stellati* (J. Feldmann 1938 pr. p.) Boudouresque 1971. Elle est caractérisée en particulier par *Chthamalus stellatus* (Poli, 1791) et *Mesospora mediterranea* Feldmann.

N° 5 : BIOCÉNOSE DE LA ROCHE MÉDIOLITTORALE INFÉRIEURE (RMI) : Les phytosociologues ont distingué, dans le sous-étage inférieur du médiolittoral, plusieurs associations; bien que certaines d'entre elles semblent bien délimitées, elles ne constituent que des ceintures très étroites qu'il est préférable de regrouper pour les besoins de la cartographie : *Porphyretum leucostictae* J. Feldmann 1938 (= *Porphyretum* Boudouresque 1971), *Enteromorphetum compressae* Boudouresque 1971, *Nemalio-Rissoelletum verruculosae* (J. Feldmann 1938 pr. p.) Augier et Boudouresque 1967, *Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi* Molinier 1958, *Ceramietum ciliati* Boudouresque 1971 (non Berner), *Hildenbrandietum prototypi* J. Feldmann 1938 (avec en Méditerranée orientale *Gelidiella pannosa* (Feldmann) Feldmann et Hamel), peuplement à *Laurencia papillosa* (Forsskål) Greville.

N° 6 : ENCORBELLEMENT A *Lithophyllum tortuosum* (ESPER) FOSLIE : Lorsque l'exubérance de cette Corallinaceae détermine la formation d'un encorbellement (souvent nommé « trottoir »), il est utile de pouvoir le représenter sur une carte, bien qu'il ne corresponde qu'à un faciès de la biocénose de la roche médiolittorale inférieure (N° 5).

N° 7 : PEUPELEMENTS A *Fucus virsoides* J. AGARDH : La présence d'un *Fucus* en Adriatique septentrional et oriental dans des secteurs à basse température hivernale et à salinité instable, détermine un faciès

remarquable de la biocénose de la roche médiolittorale inférieure (= *Fucetum virsoidis* Zalokar, 1942).

N° 8 : BIOCÉNOSE DU DÉTRITIQUE MÉDIOLITTORAL (DM) : Parmi les espèces caractéristiques, les plus courantes sont *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) et *Gammarus olivii* Milne-Edwards, 1830.

N° 9 : PEUPLEMENT DES SABLES MÉDIOLITTORAUX EN MODE BATTU A *Ophelia bicornis* F. *radiata* SAVIGNY, 1820 : Il se trouve en position supérieure par rapport au peuplement suivant, il est équivalent à la biocénose de la roche à *Chthamalus stellatus*.

N° 10 : PEUPLEMENT DES SABLES MÉDIOLITTORAUX EN MODE CALME A *Nerine cirratulus* (DELLE CHIAJE), 1826 : En position inférieure par rapport au peuplement précédent, il équivaut à l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum*.

N° 11 : TROTTOIR A VERMETS : Les trottoirs (ou plates-formes) à Vermets (*Bivonia cristata* (Biondi) = *Vermetus cristatus* Biondi) se situent à la limite des étages médiolittoral et infralittoral. Dans la plus grande partie de la Méditerranée ils semblent plutôt se situer dans l'infralittoral (Pérès et Picard, 1964); Boudouresque et Cinelli (*in* Boudouresque et Fresi, 1976) les ont par contre observés à la base du médiolittoral inférieur, en Tunisie.

N° 12 : BIOCÉNOSE PHOTOPHILE DE LA ROCHE INFRA-LITTORALE EN MODE BATTU (RIPB) : Dans la nomenclature phytosociologique, cette biocénose est nommée *Cystoseiretum strictae* (Ollivier 1929 pr. p.) Molinier 1958. L'espèce dominante est généralement une *Cystoseira* : selon les régions, il s'agit de *C. mediterranea* Sauvageau, *C. stricta* (Montagne) Sauvageau, *C. stricta* var. *spicata* (Ercegović) Giaccone ou *C. stricta* var. *amantacea* (Bory) Giaccone.

N° 13 : PEUPLEMENT A *Tenarea undulosa* BORY : Dans certains secteurs de Méditerranée orientale (en particulier dans le Sud de la mer Egée), les deux Corallinaceae *Tenarea undulosa* Bory et *Lithophyllum trochanter* (Bory) Huvé, édifient un concrétionnement assez fragile et très original (*Tenareo-Lithophylletum trochanteri* Giaccone) dans les biotopes photophiles superficiels de substrat dur de l'infralittoral en mode battu.

N° 14 : PEUPLEMENTS NITROPHILES SUR SUBSTRAT DUR : Plusieurs associations ont été décrites : *Pterocladio-Ulvetum* Molinier 1958 dans les petits ports du Cap-Corse, *Ceramio-Corallinetum* Pignatti 1962, dans la région de Venise, *Ulvetum rigidae* Berner

1931 corr. Boudouresque, Belsher et Marcot-Coqueugniot, 1977, dans les biotopes bien éclairés de mode relativement calme, *Platythamnio-Compsothamnetum thuyoidis* Boudouresque, Belsher et Marcot-Coqueugniot 1977 dans les biotopes hémisciaphiles des petits ports.

N° 15 : ENSEMBLE DES BIOCÉNOSES PHOTOPHILES INFRA-LITTORALES SUR SUBSTRAT DUR : Lorsqu'il est impossible de distinguer les différentes biocénoses photophiles infralittorales de substrat dur (N° 12 à 19), en raison, en particulier de l'échelle de la carte sur laquelle on travaille, elles seront représentées globalement par un symbole unique.

N° 16 : BIOCÉNOSE PHOTOPHILE DE LA ROCHE INFRA-LITTORALE SUPÉRIEURE EN MODE CALME AVEC DOMINANCE DE *Cystoseira* (RIPC/c) : Dans la nomenclature phytosociologique, cette biocénose est nommée *Cystoseiretum crinitae* Molinier 1958. L'espèce dominante peut changer d'une région à l'autre : *C. crinita* Bory, *C. balearica* Sauvageau, *C. caespitosa* Sauvageau, *C. sedoides* (Desfontaines) C. Agardh, *C. barbata* (J. Agardh) Goodenough et Woodward, *C. tamariscifolia* (Hudson) Papenfuss, *C. corniculata* Hauck.

N° 17 : BIOCÉNOSE PHOTOPHILE DE LA ROCHE INFRA-LITTORALE SUPÉRIEURE EN MODE CALME, AVEC DOMINANCE DE *Sargassum* (RIPC/s) : Ce faciès particulier du *Cystoseiretum crinitae* Molinier 1958 (également considéré comme une association distincte : *Sargassetum vulgare* Mayhoub 1976) se rencontre surtout dans les secteurs les plus chauds de la Méditerranée orientale.

N° 18 : BIOCÉNOSE PHOTOPHILE DE LA ROCHE INFRA-LITTORALE SUPÉRIEURE EN MODE CALME, SANS DOMINANCE D'UNE STRATE ÉLEVÉE A FUCALES (RIPC/o) : Il s'agit encore du *Cystoseiretum crinitae* Molinier 1958. Ce peuplement se rencontre sous une multitude de faciès déterminés par la dominance de l'une ou de plusieurs des espèces suivantes : *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivy, *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing, *Dilophus fasciola* (Roth) Howe, *Dilophus spiralis* (Montagne) Hamel, *Dictyota dichotoma* (Hudson) Lamouroux, *Acetabularia acetabulum* (Linnaeus) Silva, *Amphiroa rigida* Lamouroux, *Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux; certains auteurs considèrent que ces différents faciès constituent une association distincte (*Padino-Dilophetum fasciolae* Mayhoub 1976, *Padino-Halopteridetum scopariae* Gamulin-Brida et Span 1975, *Padino-Cladostephetum verticillati* J. Feldmann 1938).

N° 19 : BIOCÉNOSE PHOTOPHILE ET THERMOPHILE DE LA ROCHE INFRA-LITTORALE SUPÉRIEURE EN MODE CALME (RIPTC) : Cette biocénose est surtout représentée en Méditerranée orientale (*Dasycladetum vermicularis* Mayhoub 1976, *Anadyomeno-Liagoretum farinosae* Mayhoub 1976); en Méditerranée occidentale, elle n'occupe souvent que des surfaces assez limitées.

N° 20 : BIOCÉNOSE A RHODOPHYCÉES CALCAIRES ENCRÔTANTES ET OURSINS (RCEO) : Cette biocénose (*Lithophyllo-Arbacietum lixulae* Augier et Boudouresque 1976) occupe des substrats durs bien éclairés de l'étage infralittoral. En zone non polluée, elle correspond sans doute au surpâturage d'*Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758) et de *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816). La roche est couverte par *Lithophyllum incrustans* Philippi et *Callithamniella tinitana* (Schousboe) G. Feldmann. En zone à pollution domestique importante, elle pourrait correspondre à l'action simultanée de facteurs favorables aux algues calcaires encroûtantes et aux oursins, et de facteurs défavorables à la flore normale d'algues photophiles. La strate dressée est souvent réduite à des espèces de *Codium* (*C. fragile* (Suringar) Hariot, *C. vermilara* (Olivi) Delle Chiaje).

N° 21 : BIOCÉNOSE HÉMI-PHOTOPHILE DE LA ROCHE INFRA-LITTORALE EN MODE CALME (RIHC) : Cette biocénose (*Cystoseiretum spinosae* Giaccone 1972) et *Cystoseiretum sauvageauanae* (Giaccone 1972) est surtout représentée dans les portions méridionales des bassins occidentaux et orientaux de la Méditerranée, ainsi que dans les îles centro-méditerranéennes. Elle occupe généralement les substrats durs moyennement inclinés de la partie inférieure de l'infralittoral. Dans l'Adriatique, on trouve également *C. adriatica* Sauvageau lorsque le mode est moins calme.

N° 22 : BIOCÉNOSES SCIAPHILES INFRA-LITTORALES SUR ROCHE SANS CONCRÉTIONNEMENT BIOLOGIQUE : Nous regroupons ici les peuplements de mode battu (*Botryocladietum botryoidis* Boudouresque et Cinelli 1971 et *Lomentario-Plocamietum cartilaginei* Boudouresque et Cinelli 1971) et de mode calme (*Udoteo-Aglaothamnetum tripinnati* Augier et Boudouresque 1974) à dominance ou forte participation algale mais sans concrétionnement biologique. Il ne s'agit pas d'enclaves circalittorales dans l'infralittoral.

N° 23 : PEUPELEMENTS SCIAPHILES INFRA-LITTORAUX SUR ROCHE AVEC CONCRÉTIONNEMENT BIOLOGIQUE : Il s'agit de faciès des biocénoses précédentes qu'il

paraît intéressant de différencier sur les cartes. Bien que la présence de concrétionnement amène obligatoirement des microhabitats circalittoraux, ces concrétionnements biologiques ne constituent pas des enclaves circalittorales.

N° 24 : HERBIER A *Cymodocea nodosa* : *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson peut constituer un faciès d'épiflore (*Cymodoceetum nodosae* Pignatti 1954) dans la biocénose des sables vaseux en mode calme (SVMC), exemple représenté pour le profil, ou dans la biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC).

N° 25 : HERBIER A *Zostera noltii* : *Zostera noltii* Hornemann se développe généralement sur SVMC (*Giraudyo-Zosteretum noltii* Boudouresque, Belsher et Marcot-Coqueugniot 1977).

N° 26 : HERBIER A *Zostera marina* LINNAEUS : En Méditerranée, *Zostera marina* est rare en mer ouverte; elle constitue toutefois des peuplements étendus dans le Nord-Est de l'Adriatique et le Nord de la Mer Egée (*Zosteretum marinae* (Børgesen 1905) Van Goor 1921), peut-être en liaison avec les basses températures hivernales et la salinité instable.

N° 27 : HERBIER A *Caulerpa prolifera* : *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux se développe généralement en faciès d'épiflore dans la biocénose des sables vaseux en mode calme (SVMC).

N° 28 : HERBIER MIXTE *Caulerpa-Cymodocea* : Les symboles de *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, *Zostera noltii* Hornemann et *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux (N° 24, 25 et 27) peuvent être combinés (par exemple *Caulerpa* et *Cymodocea* sur SVMC dans l'exemple représenté) pour représenter les peuplements constitués par ces espèces lorsqu'elles vivent en mélange (exemples : Golfe de Gabès, Archipel des Kerkennah, Golfe Juan).

N° 29 : HERBIER A *Halophila stipulacea* : *Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson, qui a pénétré en Méditerranée par le canal de Suez à la fin du XIX^e siècle, n'existe pour le moment qu'en Méditerranée orientale; elle se développe généralement en faciès d'épiflore (*Halophiletum stipulaceae* Giaccone) dans la biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC).

N° 30 : HERBIER A *Posidonia oceanica* (LINNAEUS) DELILE SUR MATTE : *Posidonietum oceanicae* Funk 1927. La densité des faisceaux de feuilles est généralement élevée; la majorité des rhizomes sont ortho-

tropes. Ce symbole sera également utilisé pour représenter l'ensemble des herbiers de *Posidonia* (N° 30 à 36) lorsqu'il ne sera pas possible ou qu'il n'apparaîtra pas souhaitable d'en cartographier les différents aspects. Il est alors recommandé de tracer des grands V à la main.

N° 31 : MATTE MORTE DE *Posidonia oceanica* : *Thanato-Posidonietum oceanicae* Augier et Boudouresque 1975. Un peuplement photophile dominé par des algues se surimpose à la matre et à son endofaune caractéristique (Harmelin, 1964).

N° 34 : HERBIER A *Posidonia oceanica* (LINNAEUS) DELILE SUR SABLE : La densité des faisceaux de feuilles est généralement faible et les rhizomes sont souvent en majorité plagiotropes (horizontaux).

N° 37 à 39 : LIMITE DE L'HERBIER A *Posidonia oceanica* (LINNAEUS) DELILE : L'état des limites de l'herbier à *Posidonia* peut être précisé en représentant les trois types de limites définis par Meinesz et Laurent (1978) (N° 37 = Type 1, N° 38 = Type 2, N° 39 = Type 3).

N° 43 : BIOCÉNOSE DES SABLES FINS DE HAUT NIVEAU (SFHN) : Biocénose caractérisée par 8 espèces dont les plus courantes sont *Donax semistriatus* Poli, 1791, *Donax trunculus* Linnaeus, 1791, *Tellina tenuis* da Costa, 1778, *Lentidium mediterraneum* (Costa, 1829), *Portumnus latipes* (Pennant, 1777).

N° 44 : BIOCÉNOSE DES SABLES VASEUX EN MODE CALME (SVMC) : Biocénose caractérisée par 18 espèces dont les plus courantes sont *Petaloproctus terricola* Quatrefages, 1865, *Aonides oxycephala* (Sars, 1862), *Loripes lacteus* (Turton, 1822). Les SVMC sont souvent localisés dans l'infralittoral superficiel, mais il existe des SVMC assez profonds (Fos, Port-Miou, Toulon, etc.).

N° 45 : BIOCÉNOSE DES SABLES FINS BIEN CALIBRÉS (SFBC) : Biocénose caractérisée par 39 espèces dont les plus courantes sont *Tellina fabula* Gmelin, 1781, *Donax venustus* Poli, 1791, *Spisula subtruncata* (Da Costa, 1778), *Nassarius mutabilis* (Linnaeus, 1767), *N. pygmaeus* (Lamarck, 1822), *Raphitoma nebula*, Montagu, 1803, *Sigalion mathildae*, Audouin et Milne-Edwards, 1834, *Perioculodes longimanus* (Bate et Westwood, 1834), *Urothoe pulchella* (A. Costa, 1893) *Macropipus vernalis* (Risso, 1816).

N° 46 : BIOCÉNOSE DES SABLES GROSSIERS ET FINS GRAVIERS SOUS L'INFLUENCE DES COURANTS DE FOND (SGCF) : Cette biocénose, encore nommée « sables à

Amphioxus », est caractérisée par 28 espèces dont les plus courantes sont *Ophiopsila annulosa* (Sars, 1857), *Venus casina* Linnaeus 1767, *Euthalenessa dendrolepis* (Claparède, 1857); *Spatangus purpureus* (O. F. Müller, 1876), *Laevicardium crassum* (Gmelin, 1789), *Donax variegatus* Gmelin, 1791 et *Dosinia exoleta* (Linnaeus, 1758) sont des espèces préférentielles. Cette biocénose peut exister aussi bien dans l'étage infralittoral que dans le circalittoral.

N° 47 : SUBSTRATS MEUBLES TRÈS POLLUÉS (POLL.) OU PORTUAIRES (P) SANS OU AVEC MATIÈRES ORGANIQUES (POLL./MO, P/MO) : Ce sont des fonds très pollués situés dans l'infralittoral ou le circalittoral, sans macrobenthos ou oligospécifiques : *Capitella capitata* (Fabricius, 1780), *Scolecopsis fuliginosa* (Claparède, 1868), avec aussi *Dorvillea rudolphii* (Delle Chiaje, 1825), *Andouinia tentaculata* (Montagu, 1808), *Nereis caudata* Delle Chiaje, 1841. Dans les fonds moins pollués existent des espèces indicatrices de matière organique (mo) : *Corbula (Aloidis) gibba* (Olivi, 1792), *Myrtea spinifera* (Montagu, 1867), *Chaetozone setosa* Malmgren, 1867, auxquelles s'ajoutent des espèces indicatrices d'instabilité (Inst.) dont les principales sont *Nuculana pella* (Linnaeus 1767), *Dentalium rubescens* Deshayes, 1825, *Polinices guillemini* (Payraudeau, 1826).

N° 48 : BIOCÉNOSE DES GROTTES SEMI-OBSCURES (GSO) : Cette biocénose, purement animale, est caractérisée par *Corallium rubrum* (Linnaeus, 1758) et *Verongia cavernicola* Vacelet, 1959; elle constitue une enclave du circalittoral dans l'infralittoral lorsque la grotte se situe dans ce dernier étage. La biocénose elle-même ne peut être cartographiée, mais l'entrée de la grotte sera localisée par la lettre Ω (signe utilisé également, avec le même sens, sur les cartes terrestres). La biocénose des grottes peut en revanche apparaître sur les profils.

N° 49 : BIOCÉNOSE DES GROTTES ET BOYAUX A OBSCURITÉ TOTALE (GO) : Cette biocénose est caractérisée en particulier par l'éponge *Petrobiona massiliana* Vacelet et Levi, 1958, et par la Mysidaceae *Hemimysis speluncola* Ledoyer 1963. L'entrée de la grotte abritant la biocénose GO (dans ses parties les plus obscures) est localisée par le signe Ω̄.

N° 50 : BIOCÉNOSE CORALLIGÈNE (C) : La biocénose coralligène (*Rodriguezelletum strafforellii* Augier et Boudouresque 1974) correspond à l'édification d'un important concrétionnement par la faune et par les Corallinaceae (*Mesophyllum*, *Pseudolithophyllum*, *Neogoniolithon*, etc.); la faune est

très développée avec notamment en Méditerranée occidentale *Eunicella cavolinii* (Koch, 1887), *Paramuricea clavata* (Risso, 1826), *Haliclona mediterranea* Greissinger, 1971, *Adeonella calveti* Cann et Bassler, 1930.

On distingue le coralligène d'horizon inférieur de la roche littorale (CH IRL), édifié sur substrat dur, et le coralligène de plateau (CP), édifié au départ sur un substrat meuble et surtout connu de Méditerranée orientale.

N° 51 : PEUPELEMENTS DES SUBSTRATS DURS CIRCALITTORAUX SANS BIOCONCRÉTIONNEMENT : Cet aspect de la biocénose coralligène, caractérisé par l'absence d'un important bioconcrétionnement et par la dominance des algues molles (*Halimeda tuna* (Ellis et Solander) Lamouroux, *Udotea petiolata* (Turra) Børgesen, *Peyssonnelia bornetii* Boudouresque et Denizot, etc.), est souvent désigné sous le nom de « Précoralligène » (pc).

N° 52 : BIOCÉNOSE DES SUBSTRATS DURS CIRCALITTORAUX A GRANDES PHÉOPHYCÉES : Cette biocénose (*Cystoseiretum zosteroidis* Giaccone 1972) occupe des substrats durs circalittoraux, généralement dans des secteurs où une rupture de pente ou bien la topographie locale déterminent une accélération des courants de fond. La strate élevée est constituée par de grandes Laminariales et Fucales, dont le nombre et la diversité augmentent du Nord (*Cystoseira zosteroides* (Turner) C. Agardh, *Phyllaria reniformis* (Lamouroux) Rostafinsky, *Laminaria rodriguezii* Bornet) au Sud (*Cystoseira usneoides* (Linnaeus) Roberts, *Laminaria ochroleuca* De la Pylaie, *Phyllaria purpurascens* (C. Agardh) Rostafinsky) de la Méditerranée.

N° 53 : BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DC) : Regroupement de l'ensemble des faciès. Lorsqu'il est impossible de distinguer les différents faciès du détritique côtier (n° 54 à 59) en raison par exemple de l'échelle de la carte sur laquelle on travaille, ils seront globalement représentés par un symbole unique.

N° 54 : BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DC/T) : ASPECT TYPIQUE : Cette biocénose (*Phymatolitho-Mesophylletum coralloidis* Giaccone 1965) est caractérisée par 45 espèces dont les plus courantes sont *Mesophyllum coralloides* (Crouan et Crouan) Lemoine, *Genocidaris maculata* (Agassiz, 1872), *Cuspidaria costellata* (Deshayes, 1836), *Turritella communis* Risso, 1826, *Hermione hystrix* (Savigny, 1820), *Paguristes oculatus* (Fabricius, 1775), *Ebalia*

deshayesi Lucas, 1846 (souvent confondu avec *E. edwardsii* Costa, 1838).

N° 55 : FACIÈS A PETITS MASSIFS CONCRÉTIONNÉS DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DC/c) : C'est un faciès d'eaux pures caractérisé par une abondance d'éléments figurés de concrétionnement; ces éléments dépassent rarement 2 à 3 dm³; ce faciès se rencontre en particulier autour des îles d'Hyères (Var, France).

N° 56 : FACIÈS A PEYSSONNELIACEAE LIBRES CALCIFIÉES DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DC/p) : Ce faciès caractérise les fonds de baies ou anses sous-marines avec courants tourbillonnaires intermittents; il est constitué par la prolifération des thalles libres de Peyssonneliaceae (principalement *Peyssonnelia rosa-marina* Boudouresque et Denizot).

N° 57 : FACIÈS DU MAËRL DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DM/m) : Ce faciès se rencontre généralement devant les pointes et les caps; il est caractérisé par la prolifération des thalles branchus (piégeant souvent un sédiment fin) des Rhodophyta calcaires suivantes : *Phymatolithon calcareum* (Pallas) Adey et Mc Kibbin, *Mesophyllum coralloides* (Crouan et Crouan) Lemoine, *Lithothamnium fruticosum* Kützinger) Foslie.

N° 58 : FACIÈS A « PRALINES » DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DC/PRAL.) : Ce faciès se développe dans des zones soumises à des courants de fond linéaires assez violents et constants : il est caractérisé par l'abondance des thalles globuleux de Corallinaceae encroûtant de petits graviers arrondis.

N° 59 : FACIÈS A GRANDS BRYOZOAIRES BRANCHUS DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES CÔTIERS (DC/B) : Les trois principales espèces caractérisant ce faciès sont *Turbicellepora avicularis* (Hincks, 1862), *Pentapora fascialis* (Pallas, 1766) et *Porella cervicornis* (Pallas, 1766).

N° 60 : BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES ENVASÉS (DE) : Cette biocénose est caractérisée par 12 espèces dont les principales sont *Tellina serrata* Renieri, 1804, *Golfingia elongata* (Keferstein, 1863), *Aphrodite aculeata* (Linnaeus, 1758), *Cirolana neglecta* Hansen, 1890. *Tellina serrata* est une espèce à la fois pionnière et vestigiale quand la biocénose DE s'installe ou disparaît.

N° 61 : FACIÈS A *Ophiothrix quinquemaculata*

(DELLE CHIAJE, 1830) DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES ENVASÉS (DE/OQ).

N° 62 : BIOCÉNOSE DE LA VASE TERRIGÈNE CÔTIÈRE (VTC) : Cette biocénose est caractérisée par 24 espèces dont les plus courantes sont : *Oerstergrenia digitata* (Montagu, 1907), *Thyasira* cfr. *croulinensis* (Jeffreys, 1858), *Abra nitida* (Müller, 1789), *Sternaspis scutata* (Renier, 1807), *Prionospio pinnata* Ehlers, 1901.

N° 63 : BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES DU LARGE (DL), REGROUPEMENT DE L'ENSEMBLE DES FACIÈS.

N° 64 : BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES DU LARGE, ASPECT TYPIQUE (DL/T) : Cette biocénose est caractérisée par 10 espèces, dont les plus courantes sont : *Leptometra phalangium* (O. F. Müller, 1879), *Thyone gadeana* (O. F. Müller, 1857), *Dentalium panormum* (Chenu, 1842), *Haploops dellavallei* Chevreux, 1900, *Cirolana borealis* Lilljebörg, 1852. L'existence de paléobiocénoses peut être marquée par le symbole \mp en surimpression.

N° 65 : FACIÈS A *Leptometra phalangium* (O. F. MÜLLER, 1879) DE LA BIOCÉNOSE DES FONDS DÉTRITIQUES DU LARGE (DL/LEPT.).

N° 66 : BIOCÉNOSE DE LA ROCHE DU LARGE (RL) : L'élément dominant de cette biocénose est constitué par des éponges, en particulier : *Poecillastra compressa* Bowerbank, 1866, *Rhizaxinella pyrifer*

(Delle Chiaje, 1829) *Phakellia ventrilabrum* (Johnston, 1842). Les végétaux pluricellulaires sont totalement absents. Si l'on connaît la nature géologique de la roche, on peut surimposer le symbole correspondant de la carte au 1/50 000^e.

N° 67 : FONDS A *Gryphus vitreus* (BORN, 1778) : Les fonds à *Gryphus vitreus* correspondent à une transition graduée entre les peuplements détritiques circalittoraux (plus particulièrement des biocénoses DC et DL) et l'étage bathyal. Ils se traduisent par une remontée discrète d'un noyau de petites espèces vasicoles caractéristiques exclusives de la vase profonde, et contribuent à la constitution d'une ébauche de peuplement larvé de type détritique bathyal sur sédiment mixte qui ne peut se réaliser plus profondément par suite de l'envasement généralisé de cet étage en Méditerranée. La caractéristique essentielle de ce type de fond est la grande abondance du Brachiopode articulé *Gryphus vitreus* et de la faune accompagnatrice suivante : *Callogorgia verticillata* (Pallas, 1766) *Sclerasterias richardi* (Perrier, 1882) *Trophonopsis* cf. *clavatus* (Sars, 1878), *Cadulus jeffreysi* (Monterosato, 1875) *Arca nodulosa scabra* (Poli, 1795).

N° 69 : BIOCÉNOSE DE LA VASE PROFONDE (VP) : Cette biocénose est caractérisée par 26 espèces, dont les plus courantes sont *Amphilepsis norvegica* (Ljungman, 1864), *Abra longicallus* (Scacchi, 1836), *Alpheus glaber* (Olivi, 1792), *Callocaris macandreae* Bell, 1846, *Amnotrypane aulogaster* Rathke, 1843.

CONCLUSION

Notre but n'est pas d'homogénéiser complètement les cartes de peuplements benthiques, ce qui ne serait ni réaliste, ni souhaitable : chaque carte répond, en effet, à un ou plusieurs objectifs précis, et il convient d'en tenir compte. Nous pensons simplement que, dans certains cas, les différences dans la représentation des peuplements ne s'imposent pas, et qu'il est possible aux cartographes méditerranéens de se mettre d'accord sur un ensemble non exhaustif de symboles, sorte de « fond commun » dans lequel ils devront puiser en priorité, sans pour cela s'interdire, en fonction des particularités du

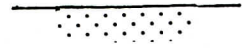
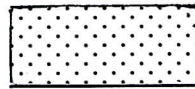
benthos local ou de la spécificité de la carte qu'ils établissent, d'ajouter certains symboles indispensables, ou au contraire de simplifier la représentation de certains ensembles; par exemple, un seul symbole pourra désigner l'ensemble des herbiers de Posidonies, un autre l'ensemble des fonds détritiques côtiers. Nous ne cherchons donc pas à enfermer la cartographie dans un carcan rigide de symboles, mais plutôt à éviter la prolifération de symboles synonymes ou homonymes chaque fois que cela ne s'impose pas réellement.

ÉTAGE SUPRALITTORAL

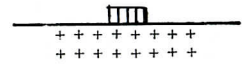
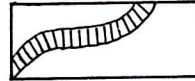
CARTES

PROFILS

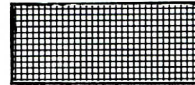
1 — Sables émergés.



2 — Biocénose de la roche supralittorale (RS).



3 — Banquette de feuilles mortes de *Posidonia oceanica*.

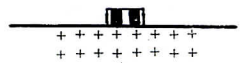


ÉTAGE MÉDIOLITTORAL

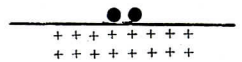
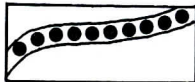
4 — Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS).



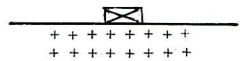
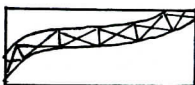
5 — Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI).



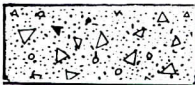
6 — Encorbellement à *Lithophyllum tortuosum*.



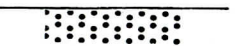
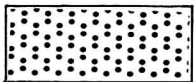
7 — Peuplement à *Fucus virsoides*.



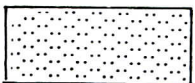
8 — Biocénose du détritique médiolittoral (DM).



9 — Peuplement des sables médiolittoraux en mode battu à *Ophelia bicornis* f. *radiata*.



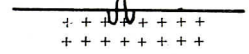
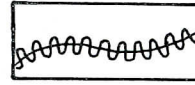
10 — Peuplement des sables médiolittoraux en mode calme à *Nerine cirratulus*.



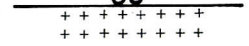
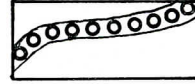
ÉTAGE INFRALITTORAL

Substrats durs.

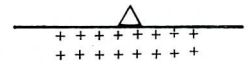
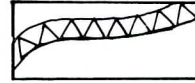
11 — Trottoir à Vermets.



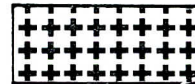
12 — Biocénose photophile de la roche infralittorale en mode battu (RIPB).



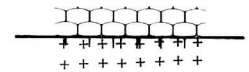
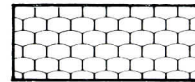
13 — Peuplement à *Tenarea undulosa*.



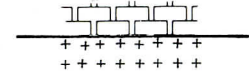
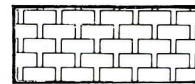
14 — Peuplements nitrophiles sur substrat dur.



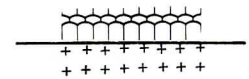
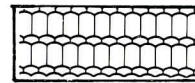
15 — Ensemble des biocénoses photophiles infralittorales sur substrat dur.



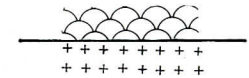
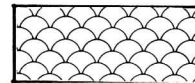
16 — Biocénose photophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme à *Cystoseira* (RIPC/c).



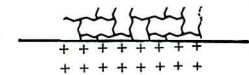
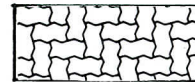
17 — Biocénose photophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme à *Sargassum* (RIPC/s).



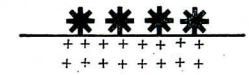
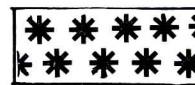
18 — Biocénose photophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme sans *Cystoseira* ou *Sargassum* (RIPC/o).



19 — Biocénose photophile et thermophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme (RIPTC).



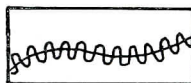
20 — Biocénose à Rhodophycées calcaires encroûtantes et oursins (RCEO).



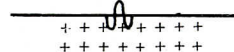
ETAGE INFRALITTORAL

Substrats durs.

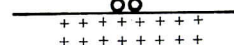
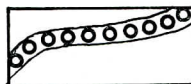
11 — Trottoir à Vermets.



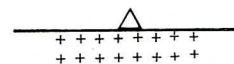
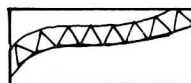
PROFILS



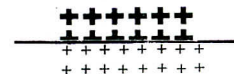
12 — Biocénose photophile de la roche infralittorale en mode battu (RIPB).



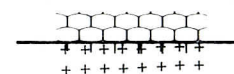
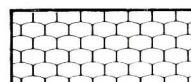
13 — Peuplement à *Tenarea undulosa*.



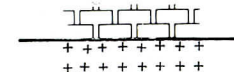
14 — Peuplements nitrophiles sur substrat dur.



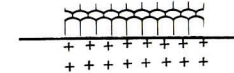
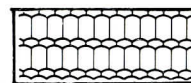
15 — Ensemble des biocénoses photophiles infralittorales sur substrat dur.



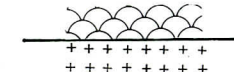
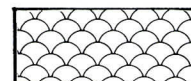
16 — Biocénose photophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme à *Cystoseira* (RIPC/c).



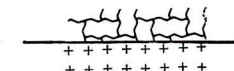
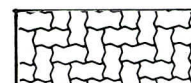
17 — Biocénose photophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme à *Sargassum* (RIPC/s).



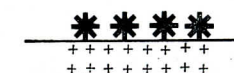
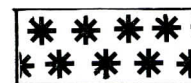
18 — Biocénose photophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme sans *Cystoseira* ou *Sargassum* (RIPC/o).



19 — Biocénose photophile et thermophile de la roche infralittorale supérieure en mode calme (RIPTC).



20 — Biocénose à Rhodophycées calcaires encroûtantes et oursins (RCEO).



	CARTES	PROFILS
21 — Biocénose hémiphotophile de la roche infralittorale en mode calme (RIHC).		
22 — Biocénoses sciaphiles infralittorales sur roche sans concrétionnement.		
23 — Peuplements sciaphiles infralittoraux sur roche avec concrétionnement.		

ÉTAGE INFRA-LITTORAL

Herbiers

24 — Herbier à <i>Cymodocea nodosa</i> (par exemple sur SVMC pour le profil représenté).		
25 — Herbier à <i>Zostera noltii</i> (par exemple sur SVMC pour le profil représenté).		
26 — Herbier à <i>Zostera marina</i> (par exemple sur SVMC pour le profil représenté).		
27 — Herbier à <i>Caulerpa prolifera</i> (par exemple sur SVMC pour le profil représenté).		
28 — Herbier mixte à <i>Caulerpa-Cymodocea</i> (par exemple sur SVMC pour le profil représenté).		
29 — Herbier à <i>Halophila stipulacea</i> (par exemple sur SFBC pour le profil représenté).		
30 — Herbier à <i>Posidonia oceanica</i> sur matre.		

	CARTES	PROFILS
31 — Matte morte de <i>Posidonia</i> .		
32 — Mosaïque d'herbier vivant et mort à <i>Posidonia</i> .		
33 — Herbier à <i>Posidonia</i> très dégradé à faisceaux foliaires épars sur matte morte.		
34 — Herbier à <i>Posidonia</i> sur sable.		
35 — Herbier à <i>Posidonia</i> sur roche.		
36 — Herbier à <i>Posidonia</i> sur concrétionnement biologique.		
37 — Limite de l'herbier à <i>Posidonia</i> . Limite estompée, rhizomes horizontaux sans matte (par exemple sur SFBC).		
38 — Limite de l'herbier à <i>Posidonia</i> . Limite franche sans rebord de matte (par exemple sur SFBC).		
39 — Limite de l'herbier à <i>Posidonia</i> . Limite franche avec rebord de matte (> à 20 cm) (par exemple sur SFBC).		
40 — Mosaïque de <i>Posidonia</i> et de <i>Cymodocea</i> (par exemple sur SFBC pour le profil représenté).		
41 — <i>Caulerpa</i> sur matte morte de <i>Posidonia</i> .		

ETAGE INFRALITTORAL

Substrats meubles.

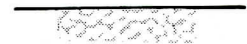
42 — Galets mobiles.

CARTES

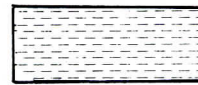
PROFILS



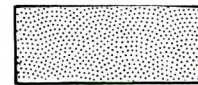
43 — Biocénose des sables fins de hauts niveaux (SFHN).



44 — Biocénose des sables vaseux en mode calme (SVMC).



45 — Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC).

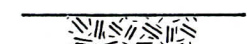


ETAGES INFRA OU CIRCALITTORAUX

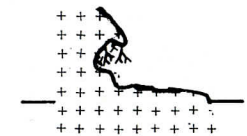
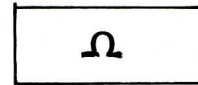
46 — Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (SGCF).



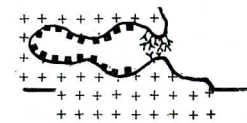
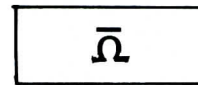
47 — Substrats meubles très pollués (Poll.) ou portuaires (P), sans ou avec matières organiques (mo), (Poll./mo), (P/mo).



48 — Biocénose des grottes semi-obscures (GSO).

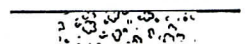


49 — Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO).

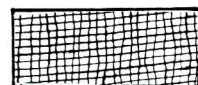


ETAGE CIRCALITTORAL

50 — Biocénose des fonds coralligènes (C).



51 — Peuplements des substrats durs circalittoraux sans bioconcrétionnement appelés Précoralligène (pc).

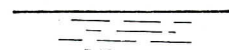


	CARTES	PROFILS
52 — Biocénose des substrats durs circalittoraux à grandes Phéophycées.		
53 — Biocénose des fonds détritiques côtiers (DC) : regroupement de l'ensemble des faciès.		
54 — Biocénose des fonds détritiques côtiers aspect typique (DC/t).		
55 — Faciès à petits massifs concrétionnés de la biocénose des fonds détritiques côtiers (DC/c).		
56 — Faciès des Peyssonneliacées calcifiées et libres de la biocénose des fonds détritiques côtiers (DC/p).		
57 — Faciès du Maërl de la biocénose des fonds détritiques côtiers (DC/m).		
58 — Faciès à « Pralines » de la biocénose des fonds détritiques côtiers (DC/pral.).		
59 — Faciès à grands Bryozoaires branchus de la biocénose des fonds détritiques côtiers (DC/b).		
60 — Biocénose des fonds détritiques envasés (DE).		
61 — Faciès à <i>Ophiothrix quinquemaculata</i> de la biocénose des fonds détritiques envasés (DE/oq).		

CARTES

PROFILS

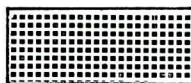
62 — Biocénose de la vase terrigène côtière (VTC).



63 — Biocénose des fonds détritiques du large (DL) : regroupement de l'ensemble des faciès.



64 — Biocénose des fonds détritiques du large, aspect typique (DL/t).



65 — Faciès à *Leptometra* de la biocénose des fonds détritiques du large (DL/lept.).

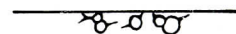


66 — Biocoenose de la roche du large (RL).



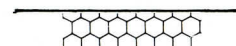
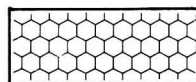
FONDS DE TRANSITION ÉTAGES
CIRCALITTORAL - BATHYAL.

67 — Fonds à *Gryphus vitreus*.

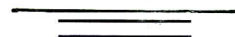


ÉTAGE BATHYAL

68 — Biocénose des coraux blancs (CB).



69 — Biocénose de la vase profonde (VP).



ANNEXE

Références des trames utilisées pour figurer les symboles
Marques Letraset (LT) et Mecanorma (M).

N° 1 : LT 915 ou M 208; N° 3 : LT 84 ou M 348; N° 8 : LT 356; N° 9 : LT 972; N° 10 : LT 145; N° 14 : LT 161; N° 15 : LT 1001 ou M 1207; N° 16 : LT 176 ou M 1211; N° 17 : LT 388; N° 18 : LT 174 ou M 1212; N° 19 : LT 338; N° 20 : MS. 19; N° 21 : LT 177; N° 22 : LT 279 ou M 75-80 %; N° 23 : LT 6 ou M 27-60 %; N° 24 : LT 238; N° 25 : LT 957; N° 26 : LT 957; N° 27 : LT 960; N° 29 : LT 960; N° 30 : LT 957; N° 31 : LT 924 ou M 226; N° 33 : LT 957 et LT 74; N° 34 : LT 957; N° 35 : LT 957 et 1001 ou M 1207; N° 36 : LT 957 et LT 918; N° 37 : LT 957 et LT 938; N° 38 : LT 957 et LT 938; N° 39 : LT 957 et LT 938; N° 40 : LT 238 et LT 957; N° 42 : LT 340 ou M 989; N° 43 : LT 133 ou M 274; N° 44 : LT 121 ou M 272; N° 45 : LT 938 ou M 250; N° 46 : LT 188; N° 47 : LT 995 ou M 673; N° 50 : LT 943 ou M 293; N° 51 : LT 383 ou M 433; N° 54 : LT 130 ou M 275; N° 55 : LT 240; N° 56 : M 657; N° 57 : LT 132 ou M 276; N° 58 : LT 167; N° 59 : M 686; N° 60 : LT 129 ou M 275; N° 61 : LT 941; N° 62 : M 286; N° 64 : LT 910 ou M 3105; N° 65 : LT 999; N° 66 : M 958; N° 68 : LT 175 ou M 66; N° 69 : LT 74 ou M 257.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUGIER, H., 1978. — Peuplements benthiques de l'île de Porquerolles (Méditerranée, France). I. Carte de l'anse du Bon Renaud et de la Plage d'Argent. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr.*, 4 : 89-100 + 1 carte h. t.
- AUGIER, H., BOUDOURESQUE, C. F., 1967. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). I. La Baie de La Palu. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 27 : 93-124.
- AUGIER, H., BOUDOURESQUE, C. F., 1970 a. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). VI. Le récif-barrière de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 30 : 221-228 + 1 carte h. t.
- AUGIER, H., BOUDOURESQUE, C. F., 1970 b. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). V. La baie de Port-Man et le problème de la régression de l'herbier de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 30 : 145-164 + 1 carte h. t.
- AUGIER, H., BOUDOURESQUE, C. F., 1976. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). XIII. Documents pour la carte des peuplements benthiques. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros, Fr.*, 2 : 9-22.
- BELLAN-SANTINI, D., 1969. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (étude qualitative et quantitative de la frange supérieure). *Rec. Trav. St. mar. Endoume, Fr.*, 47 (63) : 1-294.
- BLANC, J. J., 1975. — Recherches de sédimentologie appliquée au littoral rocheux de la Provence. Aménagement et protection. *Centre nation. Exploit. Océans*, : 1-164.
- BLANC, J. J., JEUDY DE GRISSAC, A., 1978. — Recherches de géologie sédimentaire sur les herbiers à Posidonies du littoral de la Provence. *Centre nation. Exploit. Océans*, 76/4043-77/4074 : 1-185.
- BOUDOURESQUE, C. F., 1970 — Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale) Thèse Doct. Sci., Univ. Aix-Marseille 2 Luminy : 1-624.
- BOUDOURESQUE, C. F., CINELLI, F., 1976. — Le peuplement algal des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu en Méditerranée occidentale. *Pubbl. Staz. zool. Napoli, Ital.*, 40 (2) : 433-459.
- BOUDOURESQUE, C. F., FRESI, E., 1976. — Modelli di zonazione del benthos fitale in Mediterraneo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol., Ital.*, 31 (1-2) : 129-143.
- BOURCIER, M., 1968. — Etude du benthos du plateau continental de la baie de Cassis. *Rec. Trav. St. mar. Endoume, Fr.*, 44 (60) : 63-108.
- BOURCIER, M., 1976. — Economie benthique d'une baie méditerranéenne largement ouverte et des régions voisines en fonction des influences naturelles et humaines. Thèse Doct. Sci. nat., Univ. Aix-Marseille 2, 1-161 + 1-50.
- BOURCIER, M., 1980. — Evolution récente des peuplements macrobenthiques entre la Ciotat et les îles des Embiez (Côtes de Provence). Processus de contamination du benthos entre bassins côtiers voisins. *Téthys, Fr.*, 9 (3) : 197-206.
- BOURCIER, M., NODOT, C., JEUDY DE GRISSAC, A., TINE, J., 1979. — Répartition des biocoenoses benthiques en fonction des substrats sédimentaires de la rade de Toulon. *Téthys, Fr.*, 9 (2) : 103-112.
- CALVO, S., DRAGO, D., SORTINO, M., 1980. — Winter and summer submersed vegetation maps of the Stagone (Western coast of Sicily). *Rev. Biol. Ecol. médit., Fr.*, 7 (2) : 89-95.
- CARPINE, C., 1964. — Contribution à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes-Maritimes - côte occidentale de Corse). Fasc. 3. La côte de l'Estérel, de la pointe des Lions à la pointe de l'Aiguille (région A2). *Bull. Inst. océanogr., Monaco*, 63 (1312 A et B) : 1-52, 6 fig., 2 cartes h. t.
- CINELLI, F., 1970. — Alcuni aspetti della vegetazione marina attorno all'isola di Pianosa nel Mar Tirreno, Parco nazionale insulare di Pianosa nel mar Tirreno. Relazione preliminare presentata al convegno nazionale « Pianificazione territoriale e conservazione del paesaggio vegetale », Firenze 19-20 ottobre 70. Ed. gruppo ricerche scientifiche e tecniche subacquee, Firenze : 21-30 + 5 fig. + 1 carte h. t.
- CIRIK, S., 1978. — Recherches sur la végétation marine des côtes turques de la Mer égée. Etudes particulières des

- peyssonneliacées de Turquie. Thèse de 3^e cycle, Univ. de Paris VI, 1-172, 27 pl.
- COPPEJANS, E., 1977. — Bijdrage tot de studie van de wierpopulaties (Chlorophyceae, Phaeophyceae, Rhodophyceae) van het fotofiel infralittoraal in het noordwestelijk mediterrane bekken. Proefschrift Doktor Wetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 1 : 1-243, 2 : 1-296, 3 : 1-339.
- CRISTIANI, G., 1980. — Biomasse et répartition de l'herbier de *Posidonia oceanica* de la côte bleue (B. d. Rh. France) et pollution marine par les métaux lourds. Thèse de 3^e cycle, Univ. d'Aix-Marseille III, 26 avril 1980 : 1-150, i-ix, 1 carte h. t.
- FALCONETTI, C., 1980. — Bionomie benthique des fonds situés à la limite du plateau continental du banc du Magaud (îles d'Hyères) et de la région de Calvi (Corse). Thèse de Doctorat d'Etat. Univ. de Nice, Lab. de Biol. et d'Ecol. Marines, 287 p.
- GIACCONE, G., 1972. — Struttura ecologica e corologia dei popolamenti a Laminarie dello stretto di Messina e del mare di Alboran. *Mem. Biol. Marina e Oceanogr.*, N.S. 2 (2), 34-39.
- GIACCONE, G., 1972-1973. — Elementi di Botanica marina. I. Bionomia bentonica e vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Publ., Ist. bot. Univ. Trieste, ser. didattica* : 1-41.
- GIACCONE, G., 1977. — Classification des peuplements phytobenthiques de Méditerranée. *Rapp. P. V. Réun. Commis. internation. Explor. sci. Médit., Monaco*, 24 (4) : 103-104.
- GIACCONE, G., 1980. — Systématique évolutive et biogéographie en Méditerranée du genre *Cystoseira* (Algues brunes, Fucales). *Journ. Et. System. Biogéogr. médit., Cagliari, CIESM* : 157-158.
- GIACCONE, G., BRUNI, A., 1973. — Le Cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. ven. Sci., Lett. Arti, Ital.*, 131 : 59-103.
- GIRAUD, G., 1980. — Synthèse cartographique des herbiers de Posidonies (*Posidonia oceanica*) entre Fos-sur-Mer et la Rade d'Hyères. *Rapp. Contrat D.C.A.N. Toulon - Université d'Aix-Marseille II*, N° C 79 48 869 512 : 1-42.
- GOT, H., GUILLE, A., MONACO, A., SOYER, J., 1968. — Carte sédimentologique du plateau continental au large de la côte catalane française (P.O.). *Vie et Milieu, Fr.*, 19 (2 B) : 273-290, 1 carte h. t.
- GUILLE, A., 1970. — Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. 2, Les communautés de la macrofaune. *Vie et Milieu, Fr.*, 21 (1 B) : 149-280.
- FREDJ, G., 1964. — Contribution à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côtes du Var et des Alpes Maritimes - Côtes occidentales de Corse). Fascicule 2 : La région de St Tropez : du Cap Taillat au cap de St Tropez (région A1). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 71 (1421) : 42 p.
- HARMEIN, J. G., 1964. — Etude de l'endofaune des « matées » d'herbiers de *Posidonia oceanica* Delile. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 35 (51) : 43-106.
- HARMEIN, J. G., TRUE, M. A., 1964. — Délimitation cartographique de l'extension actuelle des herbiers de *Posidonia oceanica* Delile dans le Golfe de Marseille. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 34 (50) : 157-160.
- LAUBIER, L., 1966. — Le corraligène des Albères. Monographie Biocoenotique. *Ann. Inst. Océan., Paris*, 43 (2) : 139-316, 2 cartes.
- LOVRIC, A. Z., 1975. — Cartographie de la végétation marine et zonation climacique du benthos adriatique. *Doc. phytosociol., Fr.*, 9-14 : 203-206.
- LOVRIC, A. Z., 1978. — Analyse phytosociologique de la végétation sous-marine le long de l'Adriatique orientale (En Croatie). *Comun. Soc. stud. veget. Alp. orient. dinav., Yugosl.*, 14 : 215-229.
- MAYHOUB, H., 1976. — Recherches sur la végétation marine de la Côte syrienne. Etude expérimentale sur la morphogénèse et le développement de quelques espèces peu connues. Thèse Doct. Sci., Univ. Caen, Fr. : 1-286, 16 pl., 1 carte h. t.
- MEINESZ, A., CUVELIER, M., LAURENT, R., 1981. — Méthodes récentes de cartographie et de surveillance des herbiers de Phanérogames marines. Leurs applications sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Vie et Milieu*, 31 (1) : 27-34.
- MEINESZ, A., LAURENT, R., 1978. — Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes Maritimes (France). Campagne Poseidon 1976. *Botanica Marina, Germ.* 21 (8) : 513-526.
- MEINESZ, A., LAURENT, R., 1980. — Cartes de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes Maritimes (France). Campagne Poseidon 1976. *Ann. Inst. océanogr.*, 56 (1) : 45-54.
- MEINESZ, A., LAURENT, R., 1982. — Cartes de la végétation sous-marine des Alpes Maritimes (Côtes françaises de la Méditerranée). I. — Limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans le Golfe Juan et à l'Est des îles de Lerins. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 58 (1) : 103-112.
- MEINESZ, A., SIMONIAN, M., 1983. — Cartes de la végétation sous-marine des Alpes Maritimes (Côtes françaises de la Méditerranée). II. — La végétation mixte à *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*, *Caulerpa prolifera* et la limite supérieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* entre Juan-les-Pins et Golfe Juan. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 59 (1) : 21-35.
- MOLINIER, R., 1956. — Notice explicative de la carte des groupements végétaux terrestres et des peuplements marins superficiels de l'île du Grand Ribaud (Var). Centre nation. Rech. sci., Serv. Carte Group. vég., Fr. : 1-8 + 1 carte.
- MOLINIER, R., 1960. — Etude des biocénoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, 9 (3, 5) : 121-312.
- MOLINIER, R., 1962. — Notice explicative de la carte des groupements végétaux terrestres et des biocénoses et biotopes marins du Cap Corse. *Inst. géogr. nation. Fr.* : 1-10.
- MOLINIER, R., PICARD, J., 1959. — Délimitation et cartographie des peuplements marins benthiques de la Mer Méditerranée. *Bull. Serv. Carte phytogéogr., Fr.*, 4 (1 B) : 73-84.
- PÉRÈS, J. M., PICARD, J., 1954. — Bionomie en fonction de la géomorphologie sous-marine dans la région de Cassis (B.D.R.). *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 13 : 3-8, 1 carte.
- PÉRÈS, J. M., PICARD, J., 1964. — Nouveau manuel de Bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 31 (47) : 5-137.
- PICARD, J., 1965. — Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de

- la région marseillaise. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, **52** (36) : 1-160.
- PICARD, J., BOURCIER, M., 1975 (1976). — Evolution sous influences humaines des peuplements benthiques des parages de la Ciotat entre 1954 et 1972. *Téthys*, Fr., **7** (2-3) : 213-222.
- PIGNATTI, S., 1962. — Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. ven. Sci. Lett. Arti, Sci. math. nat.*, **32** (3) : 1-131.
- REYSS, D., 1964. — Contribution à l'étude du rech Lacaze-Duthiers, vallée sous-marine des côtes du Rousillon. *Vie et Milieu*, **15** (1) : 1-46, 4 cartes, 1 pl.
- REYSS, D., 1971. — Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. 3. — Les peuplements de macrofaune benthique. *Vie et Milieu*, Fr., **22** (3 B) : 29-613
- REYSS, D., 1973. — Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. 4. — Etude synécologique des peuplements de macrofaune benthique. *Vie et Milieu*, Fr., **23** (1 B) : 01-142.
- SOYER, J., 1970. — Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. III. Les peuplements de copépodes harpacticoïdes (Crustacea). *Vie et Milieu*, Fr., **21** (2 B) : 337-511, 2 cartes h. t.
- VAMVAKAS, C., 1971. — Sumboli eis tin meletin ton ven-thikon biokoininion malakou upostromatos to ellinikon thalasson (periokhi dutikou Saronikou kolpou). *Ell. Okean. Limnol. Praktk. Inst. Okean. Alieut. Ereun, Greece*, **10** : 129-272.

(Manuscrit reçu le 20 août 1982,
accepté le 1^{er} avril 1983.)