



MKH
MEDKEYHABITATS



MANUEL D'INTERPRÉTATION

des types d'habitats marins pour la sélection
des sites à inclure dans les inventaires nationaux
de sites naturels d'intérêt pour la conservation



NOTE : Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du CAR/ASP et du PNUE aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leur autorité, ni quant au tracé de leur frontière ou limites. Les vues exprimées dans ce document d'information technique sont celles de l'auteur et ne représentent pas forcément les vues du PNUE.

© 2015 **Programme des Nations Unies pour l'environnement**
Plan d'Action pour la Méditerranée
Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP)
Boulevard du Leader Yasser Arafat
B.P.337 - 1080 Tunis Cedex - TUNISIE
E-mail : car-asp@rac-spa.org

Le texte de la présente publication peut être reproduit, à des fins éducatives ou non lucratives, en tout ou en partie, et sous une forme quelconque, sans qu'il soit nécessaire de demander une autorisation spéciale au détenteur des droits d'auteur, à condition de faire mention de la source.

Pour des fins bibliographiques, citer le présent volume comme suit :

UNEP/MAP-RAC/SPA, 2015. Manuel d'interprétation des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation. Denise BELLAN-SANTINI, Gérard BELLAN, Ghazi BITAR, Jean-Georges HARMELIN, Gérard PERGENT. Ed. RAC/SPA, Tunis. 166 p. + Annex (Orig. pub. 2002).

Mise en page : IGD Communication - www.i-graphicdesign.com

Ce guide a été édité dans le cadre du **Projet MedKeyHabitats « Cartographie des habitats marins clés de Méditerranée et promotion de leur conservation par l'établissement d'Aires Spécialement Protégées d'Importance Méditerranéenne (ASPIMs) »**.

Le Projet MedKeyHabitats est mis en oeuvre par le CAR/ASP avec le soutien financier de la fondation MAVA.



Disponible auprès de :
www.rac-spa.org

MANUEL D'INTERPRÉTATION

**des types d'habitats marins pour la sélection
des sites à inclure dans les inventaires nationaux
de sites naturels d'intérêt pour la conservation**



SOMMAIRE

PRESENTATION	09
Historique	09
Quelques rappels d'écologie marine	10
Liste des biocénoses benthiques méditerranéennes	10
Références bibliographiques	11

I - ETAGE SUPRALITTORAL

I.2. SABLES

I.2.1. Biocénose des sables supralittoraux	12
I.2.1.5. Faciès des phanérogames échouées (partie supérieure)	14

II - ETAGE MEDIOLITTORAL

II.1. VASES, VASES SABLEUSES ET SABLES DES LAGUNES ET ESTUAIRES

II.1.1. Biocénose des sables vaseux et vases	16
II.1.1.1. Association à halophytes	18
II.1.1.2. Faciès des salines	20

II.3. CAILLOUTIS ET GALETS

II.3.1. Biocénose du détritique médiolittoral	22
II.3.1.1. Faciès des banquettes de feuilles mortes de <i>Posidonia oceanica</i> et autres phanérogames	24

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4. 1. Biocénose de la roche médiolittorale supérieure	26
II.4.1.3. Association à <i>Nemalion helminthoides</i> et <i>Rissoella verruculosa</i>	28
II.4.1.4. Association à <i>Lithophyllum papillosum</i> et <i>Polysiphonia</i> spp.	30
II.4.2. Biocénose de la roche médiolittorale inférieure	32
II.4.2.1. Association à <i>Lithophyllum lichenoides</i> (= Encorbellement à <i>L. tortuosum</i>)	34
II.4.2.5. Faciès à <i>Pollicipes cornucopiae</i>	36
II.4.2.7. Association à <i>Fucus virsoides</i>	38
II.4.2.8. Concrétionnement à <i>Neogoniolithon brassica-florida</i>	40
II.4.2.10. Flaques et lagons parfois associés aux vermetes (enclave Infralittorale)	
Voir fiche III. 6. 1. 3. Faciès à Vermetes	90
I.4.3. Grottes médiolittorales	42
II.4.3.1. Association à <i>Phymatolithon lenormandii</i> et <i>Hildenbrandia rubra</i>	44

III - INFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHLIN ET ERYTHERME

III.1.1. Biocénose euryhaline et eurytherme	46
III.1.1.1. Association à <i>Ruppia cirrhosa</i> et/ou <i>Ruppia maritima</i>	50
III.1.1.3. Association à <i>Potamogeton pectinatus</i>	52
III.1.1.4. Association à <i>Zostera noltei</i> en milieu euryhalin et eurytherme	54
III.1.1.5. Association à <i>Zostera marina</i> en milieu euryhalin et eurytherme	56
III.1.1.8. Association à <i>Halopitys incurva</i>	58

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.2. Biocénose des sables fins bien calibrés	60
III.2.2.2. Association à <i>Halophila stipulacea</i>	62
III.2.3. Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme	64
III.2.3.3. Faciès à <i>Loripes lacteus</i> , <i>Tapes</i> spp.	66
III.2.3.5. Association à <i>Zostera noltei</i> sur sables vaseux superficiels de mode calme	68
III.2.3.7. Faciès des suintements hydrothermaux à <i>Cyclope neritea</i> et nématodes	70

III.3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.3. 1. Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues	72
III.3.1.1. Association à rhodolithes	74
III.3.2. Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des corants de fond (pouvant se rencontrer aussi dans le Circalittoral)	76
III.3.2.1. Faciès du Maërl (= Association à <i>Lithothamnion corallioides</i> et <i>Phymatolithon calcareum</i>) (peut aussi se rencontrer comme faciès de la biocénose du détritique côtier)	78
III.3.2.2. Association à rhodolithes	
Voir fiche III.3.1.1. Association à rhodolithes	74
Voir fiche IV.2.2.7. Association à <i>Laminaria rodriguezii</i> sur détritique	116

III.5. HERBIER A *POSIDONIA OCEANICA*

III.5.1. Herbière à <i>Posidonia oceanica</i> (= Association à <i>Posidonia oceanica</i>)	80
III.5.1.1. Ecomorphose de l'herbière tigré	82
III.5.1.2. Ecomorphose du récif barrière de l'herbière	84

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1. Biocénose des algues infralittorales	86
III.6.1.2. Association à <i>Cystoseira amentacea</i> (var. <i>amentacea</i> , var. <i>stricta</i> , var. <i>spicata</i>)	88
III. 6. 1. 3. Faciès à Vermets	90
III.6.1.10. Association à <i>Cystoseira tamariscifolia</i> et <i>Saccorhiza polyschides</i>	92
III.6.1.14. Faciès à <i>Cladocora caespitosa</i>	94
III.6.1.15. Association à <i>Cystoseira brachycarpa</i>	96
III.6.1.16. Association à <i>Cystoseira crinita</i>	98

III.6.1.17. Association à <i>Cystoseira crinitophylla</i>	100
III. 6. 1. 18. Association à <i>Cystoseira sauvageauana</i>	102
III.6.1.19. Association à <i>Cystoseira spinosa</i>	104
III.6.1.20. Association à <i>Sargassum vulgare</i>	106
III.6.1.25. Association à <i>Cystoseira compressa</i>	108
III.6.1.35. Faciès et association de la biocénose Coralligène (en enclave)	110

IV - CIRCALITTORAL

IV.2. SABLES

IV.2.2. Biocénose du détritique côtier	112
IV.2.2.7. Association à <i>Laminaria rodriguezii</i> sur détritique	116
IV.2.2.10. Faciès à grands bryozoaires	118

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1. Biocénose Coralligène	120
IV.3.1.1. Association à <i>Cystoseira zosteroides</i>	124
IV.3.1.2. Association à <i>Cystoseira usneoides</i>	126
IV.3.1.3. Association à <i>Cystoseira dubia</i>	128
IV. 3. 1. 4. Association à <i>Cystoseira corniculata</i>	130
IV.3.1.5. Association à <i>Sargassum</i> spp. (indigènes)	132
IV.3.1.8. Association à <i>Laminaria ochroleuca</i>	134
IV.3.1.9. Association à <i>Rodriguezella strafforelli</i>	136
IV.3.1.10. Faciès à <i>Eunicella cavolinii</i>	138
IV.3.1.11. Faciès à <i>Eunicella singularis</i>	140
IV.3.1.12. Faciès à <i>Lophogorgia sarmentosa</i>	142
IV.3.1.13. Faciès à <i>Paramuricea clavata</i>	144
IV.3.1.15. Coralligène en plateau (Plate-forme coralligène)	146
IV.3.2. Grottes semi-obscuras (également en enclave dans les étapes supérieures)	148
IV.3.2.2. Faciès à <i>Corallium rubrum</i>	150

V - BATHYAL

V.1. VASES

V.1.1. Biocénose des vases bathyales	152
V.1.1.3. Faciès de vase molle à <i>Funiculina quadrangularis</i> et <i>Apporhais seressianus</i>	154
V.1.1.4. Faciès de la vase compacte à <i>Isidella elongata</i>	156

V.3. FONDS DURS ET ROCHES

V.3.1. Biocénose des coraux profonds	158
V.3.2. Grottes et boyaux à obscurité totale (en enclave dans les étages supérieurs)	160

ANNEXE I	163
----------	-----

ANNEXE II	165
-----------	-----

PRESENTATION

Historique

Le Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée et le Plan d'Action pour la protection du milieu marin et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée (PAM Phase II), adoptés par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone, en 1995, contiennent des dispositions pour la préparation d'inventaires tant au niveau national qu'au niveau régional. Dans ce contexte, lors de leur dixième réunion ordinaire (Tunis, 18-21 novembre 1997), les Parties contractantes à la Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution ont adopté des critères communs pour l'établissement d'inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation. Au cours de la même réunion le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) a été invité à travailler à l'élaboration de ces outils, dont un Formulaire Standard des Données (FSD) pour la compilation de l'information concernant les sites inclus dans les inventaires nationaux d'intérêt pour la conservation. Ce formulaire doit permettre d'assister la prise de décision concernant la gestion et, le cas échéant, la protection du site décrit et de fournir un outil pour la surveillance à long terme.

Lors de la quatrième réunion des points focaux nationaux pour les Aires Spécialement Protégées (Tunis, 12-14 avril 1999) le CAR/ASP a élaboré une liste de référence des types d'habitats et une liste de référence d'espèces pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux ainsi qu'un projet de Formulaire Standard des Données dont le cadre général a été adopté lors de la onzième réunion ordinaire des Parties contractantes (Malte, 27-30 octobre 1999). Le projet de formulaire standard des données pour les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation a été finalisé en Mars 2000 à Rome lors d'une réunion d'experts. Toutefois cet outil est appelé à être incrémenté régulièrement de façon à le rendre le plus performant possible.

Du point de vue technique, le FSD est une adaptation aux spécificités de la Méditerranée d'outils développés dans le cadre des réseaux de sites NATURA 2000 et EMERAUDE de l'Union Européenne et du Conseil de l'Europe; cette spécificité permettant d'assurer dans toute la mesure du possible la compatibilité, et de cette manière faciliter l'échange de données et d'informations, avec les systèmes de bases de données établis dans le cadre de ces initiatives. Conformément aux objectifs généraux des inventaires, le FSD été conçu avec un double objectif:

- assister la prise de décision concernant la gestion et, le cas échéant, la protection du site décrit;
- fournir un outil pour la surveillance à long terme du site.

Dans cette optique, le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées de Tunis a initié la réalisation de ce manuel d'interprétation des habitats marins figurant sur la liste des habitats annexée au Formulaire Standard des Données. L'objectif étant de mettre à la disposition des pays un outil d'aide à l'identification et à l'évaluation de ces habitats marins. Ce manuel répond à une triple exigence:

- Rigueur scientifique,
- Lisibilité pour des non-spécialistes,
- Concordance avec les systèmes de classifications existants (Directive Habitat de l'Union Européenne EUR 15, CORINE).

A cet effet le document est subdivisé en deux niveaux:

- Des fiches « habitats / biocénoses » détaillées et permettant une description générale,
- Des fiches « faciès / associations » plus spécifiques.

En effet, il paraît difficile de décrire de façon complète un faciès ou une association sans les avoir replacés, au préalable, au sein de leur biocénose. De même, cette rédaction évite les répétitions lorsque plusieurs faciès appartiennent à une même biocénose.

Quelques rappels d'écologie marine¹

La biocénose, définie à la fin du XIX^{ème} siècle par Möbius, correspond à « un groupement d'êtres vivants correspondant pas sa composition, par le nombre des espèces et des individus, à certaines conditions moyennes du milieu, groupement d'êtres qui sont liés par une dépendance réciproque et se maintiennent en se reproduisant dans un certain endroit de façon permanente » (PERES, 1961). Plus simplement, il s'agit d'une entité fonctionnelle, adaptée aux conditions moyennes d'un milieu particulier, ainsi qu'à leurs fluctuations, du moins dans certaines limites. Les termes de peuplements, associations ou de communautés peuvent être également utilisés dans ce sens.

Le milieu dans lequel se développent et se perpétuent les espèces, qui constituent une biocénose, est souvent désigné par le terme de biotope ou d'habitat. Il regroupe l'ensemble des caractéristiques physico-chimiques (facteurs abiotiques) de l'environnement. Il est à signaler que d'autres définitions sont aussi couramment utilisées pour les termes de biotope et habitat.

L'écosystème regroupe l'ensemble des caractéristiques biotiques (biocénose) et abiotiques (biotope) sous forme de compartiments fonctionnels. Il peut être défini par un système d'interactions complexes des espèces entre elles et entre celles-ci et le milieu.

La notion d'échelle, et par là même d'homogénéité, constitue une difficulté récurrente en bionomie benthique. En effet, le domaine occupé par une biocénose est souvent hétérogène sur le plan physique, avec des espaces de taille plus ou moins modeste où les conditions qui règnent sont celles qui régissent l'établissement d'une autre unité de peuplement. Ces enclaves entraînent « l'existence locale et pour des raisons microclimatiques, d'une biocénose à l'intérieur d'une surface occupée par une autre biocénose » (PERES, 1961).

Toujours lié à cette notion d'échelle, une biocénose peut, du fait d'une prédominance locale de certains facteurs ou d'événements de recrutement intense, présenter des taches avec une structure particulière résultant du développement massif d'une ou d'un très petit nombre d'espèces. Cet aspect spécifique est généralement désigné sous le terme de faciès (espèce animale dominante) ou d'association (espèce végétale dominante). Ces faciès ou associations sont toujours inféodés à une biocénose spécifique. Ainsi, le faciès à Vermets ou l'association à *Cystoseira amentacea* présentent des éléments spécifiques de la biocénose des Algues infralittorales.

Liste des biocénoses benthiques méditerranéennes

Le concept de biocénose apparaît tout particulièrement pertinent pour décrire les milieux littoraux et marins, notamment au niveau benthique. Ce concept initié, puis développé, par l'école d'Endoume constitue la base de la bionomie benthique en Méditerranée (PERES, 1961; PERES et PICARD, 1964; BELLAN-SANTINI *et al.*, 1994; RELINI, 2000).

La liste des principales biocénoses, réparties en fonction de leur position bathymétrique (étages) et du type de substrat, est résumée ci-dessous². Cette liste est basée sur la Classification des types d'habitats marins benthiques pour la région méditerranéenne élaborée par la Réunion d'experts sur les types d'habitats marins dans la région méditerranéenne (Hyères, France, 18-20 novembre 1998) et revue par la suite par la 4^{ème} Réunion des Points focaux Nationaux pour les ASP (Tunis, 12 - 14 avril 1999). Dans le cadre du Formulaire Standard des Données, ce sont 18 biocénoses (encadrées) et 55 faciès (associations ou écomorphoses) qui sont incluses dans la liste de référence des types d'habitats pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux de sites naturels d'intérêt pour la conservation.

I. SUPRALITTORAL

- I. 1. Vases
- I. 1. 1. Biocénose des laisses à dessiccation lente sous les salicornes
- I. 2. Sables
- I. 2. 1. Biocénose des sables supralittoraux
- I. 3. Cailloutis et galets
- I. 3. 1. Biocénose des laisses de mer à dessiccation lente
- I. 4. Fonds durs et Roches
- I. 4. 1. Biocénose de la roche supralittorale

II. MEDIOLITTORAL

- II. 1. Vases, vases sableuses et sables
- II. 1. 1. Biocénose des sables vaseux et vases⁽¹⁾
- II. 2. Sables
- II. 2. 1. Biocénose des sables médiolittoraux
- II. 3. Cailloutis et galets
- II. 3. 1. Biocénose du détritique médiolittoral
- II. 4. Fonds durs et roches
- II. 4. 1. Biocénose de la roche médiolittorale supérieure

¹ Les définitions des principaux termes utilisés dans ce document, telles qu'elles ont été adoptées lors de la réunion de Hyères (du 18 au 20 novembre 1998), sont reportées en Annexe I.

² La liste complète des biocénoses marines benthiques de Méditerranée, telle qu'elle a été adoptée à la réunion d'Hyères, est présentée dans l'annexe II

II. 4. 2. Biocénose de la roche médiolittorale inférieure

II. 4. 3. Grottes médiolittorales

III. INFRALITTORAL

III. 1. Vases sableuses, sables, graviers et roches en milieu euryhalin et eurytherme

III. 1. 1. Biocénose euryhaline et eurytherme

III. 2. Sables fins plus ou moins envasés

III. 2. 1. Biocénose des sables fins de haut niveau

III. 2. 2. Biocénose des sables fins bien calibrés

III. 2. 3. Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme

III. 3. Sables grossiers plus ou moins envasés

III. 3. 1. Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues

III. 3. 2. Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond ⁽²⁾

III. 4. Cailloutis et galets

III. 4. 1. Biocénose des galets infralittoraux

III. 5. Herbier à *Posidonia oceanica*

III. 5. 1. Herbier à *Posidonia oceanica*

III. 6. Fonds durs et roches

III. 6. 1. Biocénose des Algues infralittorales

IV. CIRCALITTORAL

IV. 1. Vases

IV. 1. 1. Biocénose des vases terrigènes côtières

IV. 2. Sables

IV. 2. 1. Biocénose des fonds détritiques envasés

IV. 2. 2. Biocénose du détritique côtier

IV. 2. 3. Biocénose des fonds détritiques du large

IV. 2. 4. Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond ⁽³⁾

IV. 3. Fonds durs et roches

IV. 3. 1. Biocénose coralligène

IV. 3. 2. Grottes semi-obscuras ⁽⁴⁾

IV. 3. 3. Biocénose de la roche du large

V. BATHYAL

V. 1. Vases

V. 1. 1. Biocénose des vases bathyales

V. 2. Sables

V. 2. 1. Biocénose des sables détritiques à *Grypheus vitreus*

V. 3. Fonds durs et roches

V. 3. 1. Biocénose des Coraux profonds

V. 3. 2. Grottes et boyaux à obscurité totale ⁽⁵⁾

VI. ABYSSAL

VI. 1. Vases

VI. 1. 1. Biocénose des vases abyssales

⁽¹⁾ Milieux lagunaires et estuariens

⁽²⁾ Peut également se retrouver dans l'étage circalittoral

⁽³⁾ Biocénose présente dans des secteurs soumis à des conditions hydrodynamiques spécifiques – détroits -, peut également se retrouver dans l'étage infralittoral

⁽⁴⁾ Peut également se retrouver en enclave dans les étages supérieurs

⁽⁵⁾ Peut également se retrouver en enclave dans les étages supérieurs

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels*, 19, 246p.

PERES J.M., 1961. Océanographie biologique et biologie marine. I. La vie benthique. Presses Universitaires de France, Paris, 541p.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31(47): 1-37.

RELINI G., 2000. Nuovi contributi per la conservazione della biodiversità marina in Mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.*, 7(3): 173-211.



Biocénose des sables supralittoraux (avec ou sans lisses à dessiccation rapide)

Codes d'identification:
CAR/ASP: I.2.1
EUR 15: 1140
Corine: 14

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Supralittoral
Nature du substrat	Sable fin plus ou moins enrichi de particules fines
Répartition bathymétrique	Niveau supérieur, rarement immergé
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à fort
Salinité	Normale, légère dessalure possible
Température	Normale, mais susceptible de variations fortes liées à la température de l'air

Rédacteurs:
 D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
 J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
 J. G. HARMELIN

I. ETAGE SUPRALITTORAL

I.2. SABLES

I.2.1. Biocénose des sables supralittoraux

Description de la biocénose

Zone correspondant à la haute plage qui n'est humectée par la mer que pendant les tempêtes ; toutefois, certaines surfaces échappent alors à la submersion totale et reçoivent une forte quantité d'embruns provenant des déferlements des vagues en contrebas.

L'humidité y résulte de 2 séries de phénomènes: en surface, les apports d'humidité correspondent aux embruns salés provenant du déferlement des vagues à la côte et principale cause de la salure du sable, et de l'humidité de l'air nocturne. Cette humidification n'affecte que les 2 ou 3 centimètres superficiels et disparaît rapidement sous l'action de l'ensoleillement ; en profondeur, l'humidité du sable résulte de la proximité de la nappe phréatique d'eau plus ou moins dessalée. La température est très variable et les écarts journaliers peuvent être très élevés: 0 à 20°C en hiver, 50°C en été. Ces températures peuvent être létales pour les individus vivant dans les sables.

Les apports exogènes de matières organiques (lisses de mer) sont liés à la nature des rejets effectués par la mer lors des tempêtes ou provenant de la terre. Ils sont variables dans le temps et suivant les lieux: troncs, morceaux de bois, matériaux détritiques qui constituent les lisses de mer, algues, phanérogames, débris végétaux anthropiques, organismes marins morts, éléments d'origine éolienne (feuilles, insectes), écumes des vagues constituée par les éléments figurés ou non du plancton marin transporté par le vent.

Il s'ajoute une quantité non négligeable des débris d'origine humaine biodégradables ou non liés à la mer ou aux rejets directs lors de la fréquentation de la haute plage par les touristes.

La physionomie de la haute plage va d'un sable fluide sur sable compact, à la présence de plaques salines plus ou moins humides sur sable bulleux. Les lisses de mer correspondant aux objets flottés abandonnés essentiellement lors des tempêtes, sont de deux grands types: petits morceaux de bois et éléments figurés plus ou moins ensablés et troncs d'arbres et gros débris.

La granulométrie du sédiment est relativement variable selon les apports d'éléments fins. Le sédiment est donc plus ou moins compacté. On note aussi une variabilité en fonction de la quantité et la qualité des apports organiques (lisses de mer), selon l'orientation et le niveau de protection de la haute plage considérée et de son degré d'humectation, on observe des faciès différents (voir Faciès et association).

Principaux critères de reconnaissance

Sédiment sableux, plus ou moins compacté, de la haute plage.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Les insectes: *Phaleria provincialis*, *Cicindela* sp., *Bledius arenarius*, *Bledius juvencus*, *Tridactylus variegatus*

L'araignide: *Arctosa perita*,

Les crustacés isopode: *Porcellio* sp. et amphipodes: *Talitrus saltator*, *Orchestia stephensi*.

Il peut s'ajouter des insectes exogènes trouvant un abri, ainsi que des xylophages.

Habitats associés ou en contact

Contact supérieur avec la Végétation annuelle des lisses de mer présente dans l'Adlittoral

Contact inférieur avec la moyenne plage (Biocénose des sables médiolittoraux (II.2.1)).

Confusions possibles

La confusion est essentiellement altitudinale et peut porter lorsque la mer est basse avec Biocénose des sables médiolittoraux ou moyenne plage (II.2.1).

Les sables médiolittoraux restent malgré tout nettement plus humides en profondeur.

Intérêt pour la conservation

Milieux de transition avec le milieu terrestre. Zone de transfert de matériel et de polluants entre la terre et la mer par l'intermédiaire de la pluie, du vent et des organismes vivants (animaux et homme). La production de cet habitat est très mal connue mais probablement non négligeable à cause des transferts terre-mer qui s'effectue par cette zone.

Zone de nourrissage des oiseaux grâce à la présence des nombreux crustacés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Zone particulièrement affectée par le piétinement et les rejets anthropiques. Le piétinement modifie la compacité des sédiments et le pouvoir de rétention ou de drainage du sable.

Zone susceptible d'être atteinte lors des accidents provenant de la mer (nappes d'hydrocarbures).

Cette zone fait l'objet de nettoyage massif détruisant non seulement la faune associée aux laisses mais privant le milieu de l'apport de matériel organique qui lui est nécessaire (voir à ce sujet l'importance des banquettes de Posidonie).

Zone de transfert et de percolation de certaines pollutions de la partie terrestre.

Gestion et statut de conservation

D'une manière générale il est recommandé d'intervenir le moins possible mais plutôt de prévoir une gestion préventive en limitant l'accès et en réglementant strictement les rejets. Limiter le nettoyage aux macrodéchets en évitant l'utilisation de moyens lourds. Envisager des plans de protection en cas de pollution par les hydrocarbures (plan Polmar).

Faciès et associations

Plusieurs faciès ont été décrits en fonction de la qualité des détritiques et du niveau d'humidité rémanent:

- Faciès des sables sans végétation avec débris dispersés (I.2.1.1.).
- Faciès des dépressions à humidité résiduelle (I.2.1.2.).
- Faciès des laisses à dessiccation rapide (I.2.1.3.).
- Faciès des troncs d'arbres échoués.(I.2.1.4.)
- Faciès des Phanérogames échouées (partie supérieure) (I.2.1.5.)

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BELLAN-SANTINI D., PICARD J., ROMAN M.L., 1984. Contribution à l'étude des peuplements des invertébrés des milieux extrêmes. II. Distribution des Crustacés de la macrofaune des plages du delta du Rhône. *Ecologia Mediterranea*, 0(3-4): 1-7.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1982. Contribution à l'étude des peuplements des invertébrés des milieux extrêmes. I. La plage et dunes vives de l'Espiguette (Gruau du Roi, Gard), *Ecologia Mediterranea*, 8(3): 3-29.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1984. Signification des peuplements d'invertébrés des plages et dunes du delta du Rhône; délimitation des domaines marin et terrestre. *C. R. Acad. Sci. Paris t. 298 Série III, n°1*: 5-7.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1987. Conséquences pour les milieux naturels des interventions humaines sur le littoral sableux du delta du Rhône. *Bull. Ecol. t. 18(2)*: 209-212.

COSTA S., PICARD J., 1958. Recherches sur la zonation et les biocénoses des grèves de galets et de graviers des côtes méditerranéennes. *Rap. P. V. Réun. CIESM 14*: 449-451.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.

PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*. 5: 449-533.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Faciès des phanérogames échouées (partie supérieure)

Codes d'identification:
CAR/ASP: I.2.1.5

Biocénose des sables supralittoraux
(avec ou sans laisses à dessiccation
rapide) I.2.1

LOCALISATION

Sur les plages de sable, dans l'Étage
Supralittoral, à un niveau supérieur,
rarement immergé, dans l'ensemble de la
Méditerranée.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G.
HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

I. ETAGE SUPRALITTORAL

I.2. SABLES

I.2.1.5. Faciès des phanérogames échouées (partie supérieure)

Description

Présent sur la haute plage, humectée par la mer seulement pendant les tempêtes. La température est très variable et les écarts journaliers peuvent excéder 20°C. Ces températures peuvent atteindre des valeurs très élevées, jusqu'à 50°C en été, elles sont alors létales pour les individus vivant dans les sables. Ce faciès est un aspect relativement particulier des « laisses de mer » et correspond à des échouages quasi exclusifs de débris de Phanérogames marines provenant d'herbiers et pelouses proches. Ces laisses comprennent toujours une part plus ou moins importante d'autres apports, d'origine anthropique ou naturelle. Le sédiment de la haute plage va d'un sable fluide sur sable compact, à la présence de plaques salines plus ou moins humides sur sable bulleux. La granulométrie du sédiment est variable selon les apports d'éléments fins.

Principaux critères de reconnaissance

Sédiment sableux, plus ou moins compacté, de la haute plage, recouvert par des débris de Phanérogames marines variées. Les espèces présentes sont celle de la Biocénose type (I.2.1): Insectes: *Phaleria provincialis*, *Cicindela* sp, *Bledius arenarius*, *Bledius juvencus*, *Tridactylus variegatus* ; Arachnide: *Arctosa perita*; Crustacés isopode: *Porcellio* spp. et amphipodes: *Talitrus saltator*, *Orchestia stephenseni*.

Confusions possibles

La confusion peut venir de l'appréciation du niveau altitudinal, en particulier lorsque la mer est basse. Ainsi, la Biocénose des sables médiolittoraux ou moyenne plage (III.2.1.), peut aussi, par temps calme persistant, être recouverte de débris végétaux, qui seront dispersés par la prochaine tempête.

La confusion avec la partie la plus haute des banquettes de feuilles de *Posidonia oceanica* et autres Phanérogames (III.3.1.) ne paraît pas possible, le relief de ces deux types d'habitats étant différent.

Intérêt pour la conservation

La production de cet habitat est très mal connue mais probablement non négligeable à cause des transferts terre-mer qui s'effectue par cette zone. Les débris de Phanérogames échoués peuvent être repris par la mer lors de tempêtes et rentrer dans le cycle de ces Phanérogames.

Zone de nourrissage des oiseaux grâce à la présence des nombreux arthropodes.

Tendances évolutives

Zone particulièrement affectée par le piétinement et les rejets anthropiques. Zone susceptible d'être atteinte lors des accidents provenant de la mer (nappes d'hydrocarbures).

Cette zone fait souvent l'objet de nettoyages massifs détruisant non seulement la faune associée aux phanérogames mais privant le milieu de l'apport de ce matériel organique (voir à ce sujet l'importance des banquettes de *Posidonia* (III.3.1.)).

Gestion et statut de conservation

D'une manière générale, il est recommandé d'intervenir le moins possible mais plutôt de prévoir une gestion préventive en limitant l'accès et en réglementant strictement les rejets. Limiter le nettoyage aux macrodéchets en évitant l'utilisation de moyens lourds.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore /M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BELLAN-SANTINI D., PICARD J., ROMAN M.L., 1984. Contribution à l'étude des peuplements des invertébrés des milieux extrêmes. II. Distribution des Crustacés de la macrofaune des plages du delta du Rhône. *Ecologia Mediterranea*, 10(3-4): 1-7.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1982. Contribution à l'étude des peuplements des invertébrés des milieux extrêmes. I. La plage et dunes vives de l'Espiguette (Graulieu, Gard), *Ecologia Mediterranea*, 8(3): 3-29.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1984. Signification des peuplements d'invertébrés des plages et dunes du delta du Rhône; délimitation des domaines marin et terrestre. *C. R. Acad. Sci. Paris t. 298 Série III*, n°1: 5-7.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1987. Conséquences pour les milieux naturels des interventions humaines sur le littoral sableux du delta du Rhône. *Bull. Ecol.* t. 18(2): 209-212.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.





II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.1. VASES, VASES SABLEUSES ET SABLES DES LAGUNES ET ESTUAIRES

II.1.1. Biocénose des sables vaseux et vases

Description de la biocénose

Présente dans l'étage médiolittoral et la partie supérieure de l'infralittoral. Les rives sont relativement stables, mais les fonds se modifient avec les violentes crues hivernales. Les sédiments sont formés de sables fins, sables vaseux et vases suivant le tracé du lit du fleuve. La salinité de surface est faible (0,03 à 2,5 PSU pour le Rhône) tandis que la couche profonde, en contact avec la faune benthique, est beaucoup plus élevée (16 à 21 PSU pour le Rhône). On observe un coin salé marin s'enfonçant sous les eaux douces du fleuve. Les marées sont faibles et n'entraînent que de petites modifications dans la chlorinité de l'eau. Les vents ont une influence plus nette sur la position du coin salé. Lorsque des portions d'estuaire ou de lagunes estuariennes se trouvent isolées naturellement ou par action de l'homme, la salinité des eaux peut alors croître de manière considérable.

Les variations de peuplement sont liées à la topographie du fond qui provoque une distribution différentielle des différents types de sédiments, ainsi qu'à l'action anthropique. Elles se traduisent surtout par l'importance des populations des espèces, qui varie avec la granulométrie mais qui peut aussi se réduire fortement lorsque l'action anthropique est trop forte. En l'absence d'effet des marées, le passage est toujours rapide entre le milieu limnique (eau douce) et le milieu marin ; il n'existe donc pas de gradient dans la répartition de la faune qui se fait en taches. Les espèces présentes sont caractérisées par des cycles de développement très rapides pouvant permettre une reconquête accélérée des milieux.

Principaux critères de reconnaissance

Localisation dans l'estuaire (ou le delta) de fleuves.

Espèces caractéristiques

Cyanophycées. Annélide polychète: *Nereis diversicolor*; Mollusques bivalves fousseurs: *Cerastoderma glaucum*, *Abra ovata*, Gastéropodes: *Hydrobia* spp. Crustacés amphipodes: *Gammarus locusta*, *Corophium insidiosum*; Isopode: *Sphaeroma hookeri*.

Habitats associés ou en contact

Contacts supérieurs avec les prés salés méditerranéens (UE: 1410). Contacts inférieurs: peuplements infralittoraux, grandes criques et baies peu profondes (UE: 1160) et bancs de sables à faible couverture permanente d'eau marine (UE: 1110).

Confusions possibles

A distinguer de la Biocénose euryhaline et eurytherme (III.1.1). Ce peuplement lagunaire est le plus souvent soumis à un gradient de confinement correspondant à la décroissance de l'influence marine et non à la coexistence des deux masses d'eau constamment renouvelées.

Intérêt pour la conservation

Milieu à faible diversité biologique, utilisé comme aire de nourrissage des oiseaux et de certains poissons (muges et anguilles). L'état typique avec l'ensemble des espèces est à privilégier.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Milieux soumis à une forte artificialisation anthropique des chenaux, apports

Biocénose des sables vaseux et vases des lagunes et estuaires

Codes d'identification:

CAR/ASP II.1.1

EUR 15

CORINE

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Étage	Médiolittoral
Nature du substrat	Vase, Sable vaseux et Sable
Répartition bathymétrique	Niveau du fleuve en période d'étiage ou de faibles crues
Situation	Habitat présent dans les estuaires et deltas des fleuves côtiers importants
Hydrodynamisme	Faible à modéré, mais courants linéaires pouvant être violents lors des crues
Salinité	Variante de l'eau saumâtre à faible salinité à la salinité proche de la normale
Température	Variable

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

divers d'émissaires. Contamination possible des organismes par les eaux du cours d'eau. L'anthropisation conduit à l'appauvrissement des composantes biologiques.

Gestion et statut de conservation

Gestion liée à celle des berges, du débit du cours d'eau, et de la qualité des eaux ; en ce qui concerne les berges, celles-ci devraient être le moins artificialisées possible ; le débit du cours d'eau doit être suffisant pour éviter des concentrations trop élevées de polluants ; la qualité des eaux doit faire l'objet d'une surveillance des teneurs en divers polluants (hydrocarbures, pesticides, phosphates, nitrates,...).

Faciès et associations

- II.1.1.1. Association à Halophytes
- II.1.1.2. Faciès des salines

Références bibliographiques

ABBATE M., BENCO C., FERRETTI O., MARRI P., ROSSI G., 1986. Progetto e dati preliminari per un'indagine ambientale del bacino del fiume Magra. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 52 suppl.: 93-104.

AMBROGI R., 1990. Ricerche sull'ecologia del Delta del Po in relazione alla centrale di Porto Tolle. A.I.R.P.-S.I.T.E Atti del Convegno «Fiume Po: contributi scientifici per la conoscenza dell'ecosistema fluviale padano». *Ambiente, Risorse, Salute*, 104 (suppl.): 103-106.

AMBROGI R., BEDULLI D., MATRICARDI G., PARISI V., RELINI G., 1983. Le macrobenthos de la lagune «Sacca del Canarin» (Delta du Po). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 28(6): 297-301.

AMBROGI R., CURTI L., PARISI V., 1985. Le ricerche ecologiche nel Delta del Po: stato delle conoscenze, problemi, obiettivi e coordinamento. Atti Seminario di studi sull'Ecologia del Delta del Po, Parma 1985. *Nova Thalassia* 7(suppl. 2): 7-26.

BEDULLI D., AMBROGI R., POLI P., 1988. Variation saisonnières de la structure des populations benthiques du delta du Po. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 31(2): 12.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BIANCHI C.N., 1988. Tipologia ecologica delle lagune costiere italiane: 57-66. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGLIA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.

CARRADA G.C., CICOGLIA F., FRESI E., 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28/29: 1-169.

PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131.

ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.

VERHOEVEN J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. II. Synecological classification, structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Biology*, 8: 1-85.



Association à halophytes

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.1.1.1

Biocénose des sables vaseux et
vases des lagunes et estuaires
II.1.1.

LOCALISATION

Berges de lagunes et des étangs saumâtres, pouvant subir un assèchement estival ; cuvettes restant longtemps inondées et fraîches en été. Associations assez variées de la région méditerranéenne des roselières à *Juncus* et diverses graminées élevées. Ces associations médiolittorales peuvent remonter aussi dans l'Etage Supralittoral.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G.
HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.1. VASES, VASES SABLEUSES ET SABLES DES LAGUNES ET ESTUAIRES

II.1.1.1. Association à halophytes

Description

Type 1: Formations composées surtout ou en majeure partie de plantes annuelles, en particulier de Chenopodiaceae halophiles du genre *Salicornia* ou graminées, colonisant les vases et sables inondés périodiquement des marais salés côtiers ou intérieurs (« sansouires » et « enganes »). Milieux polyhalins pouvant subir d'importantes variations de salinité: dessalure, sursalure. Substrat vaseux à vaso-sableux, halo-eutrophe, parfois mêlé de débris coquilliers ou de dépôts organiques.

Type 2: Assemblages assez variés des roselières de la région méditerranéenne à végétation élevée à *Juncus* spp., *Phragmites*, *Typha*, *Scirpus*, *Aeluropus*, etc., se développant dans les zones de vases salées, en bordure des marais côtiers et des étangs lagunaires, sur substrat sablo-limoneux à limono-vaseux. Le niveau d'engorgement et la salinité du substrat peuvent varier fortement selon la position topographique et le niveau d'assèchement estival.

Principaux critères de reconnaissance

Type 1: Végétation herbacée basse, ouverte, dominée par les espèces annuelles, présentant une seule strate, et dont le recouvrement est variable. Les espèces

“indicatrices ” du type d'habitat appartiennent aux genres *Suaeda*, *Salsola*, *Salicornia*, *Kochia*. Les espèces méditerranéennes sont souvent des vicariantes.

Type 2: Végétation élevée, dense à *Juncus*, *Scirpus*. En raison des très fortes contraintes écologiques, cet habitat regroupe des associations végétales qui correspondent à des végétations permanentes ; il ne présente donc pas de dynamique particulière. Cependant, dans les zones de contact vers les niveaux supérieurs et en l'absence de pâturage, on peut observer une dynamique de colonisation des fourrés halophiles. Principaux autres genres de végétaux présents: *Aeluropus*, *Aster*, *Carex*, *Eleocharis*, *Limonium*, *Cenanthe*, *Puccinellia*, *Ranunculus*, *Senecio*, *Trifolium*.

Confusions possibles

Aucune confusion possible en Méditerranée.

Intérêt pour la conservation

Ces types d'habitat impriment les paysages des bords d'étangs et des marais maritimes ; ils correspondent à une grande diversité d'associations végétales traduisant une grande diversité de conditions stationnelles liées à la nature du substrat, la salinité et la durée de l'immersion.

De très nombreux oiseaux limicoles hivernent, nichent dans cet habitat et tout particulièrement celui de type I (« sansouires » et « enganes ») ou le fréquentent lors de leurs migrations, notamment les canards.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Vulnérabilité au piétinement (qui reste localisé pour ce type d'habitat).

Destruction de l'habitat: remblaiement des zones humides littorales, urbanisation, aménagements agricoles, piscicoles, salicoles. Ces zones peuvent être pâturées.

Forte régression sur le littoral continental, en relation avec les travaux d'aménagements littoraux (d'aménagements touristiques ou portuaires, remblaiements, transformation en décharges, urbanisation littorale) d'aménagements touristiques ou portuaires, remblaiements, transformation en décharges, urbanisation littorale) et les modifications du régime hydrologique des marais littoraux (assèchements).

Gestion et statut de conservation

Maintien des potentialités de développement de ce type d'habitat en le préservant au maximum des effets du piétinement et du surpâturage.

Compte tenu du caractère pionnier et de la grande fragilité de cet habitat, la non-intervention semble le mode de gestion le plus approprié pour le maintenir dans un bon état de conservation. D'une manière générale, la non-intervention est souhaitable pour ce type d'habitat.

Références bibliographiques

- BAUDIERE A., SIMONNEAU P., VOELCKEL C., 1976. Les sagnes de l'étang de Salses. Colloques Phytosociologiques, IV " Les vases salées ", Lille, 1975: 1-41 .
- BRAUN-BLANQUET J., 1952. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, 297p., 1^opl., CNRS, Paris.
- GAMISANS J., 1991 . Flore et végétation de la réserve naturelle de l'étang de Biguglia (Corse du NE) Travaux Scientifiques du Parc Naturel Régional et des Réserves Naturelles de Corse (33): 1-67.
- GAMISANS J., 1991 . La végétation de la Corse. Annexe 2. Compléments au prodrome de la Flore corse. 391p., Genève.
- GAMISANS J., 1999. La végétation de la Corse. Compléments au prodrome de la Flore corse, annexe n°2. 391p., *Editions des Conservatoire et Jardin botaniques de la ville de Genève* (1ère édition 1991), Edisud (2ème édition 1999).
- GÉHU J.-M., 1991 . Livre rouge des phytocoenoses terrestres du littoral français. 1 vol., 236p., Bailleul.
- GÉHU J.-M., 1992. Essai de typologie syntaxonomique des communautés européennes de salicornes annuelles. Colloques Phytosociologiques, XVIII " Phytosociologie littorale et taxonomie ", Bailleul, 1989: 243-260.
- GÉHU J.-M., BIONDI E., 1994. Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia*, 13, 149p.
- GÉHU J.-M., BIONDI E., COSTA M., GÉHU-FRANCK J., 1987. Les systèmes végétaux des contacts sédimentaires terre/mer (dunes et vases salées) de l'Europe méditerranéenne. *Bulletin d'Écologie*, 18(2): 189-199.
- GÉHU J.-M., BIONDI E., GÉHU-FRANCK J., COSTA M., 1992. Interprétation phytosociologique actualisée des quelques végétations psammophiles et halophiles de Camargue. Colloques Phytosociologiques, XIX, Végétation et qualité de l'environnement côtier en Méditerranée, Cagliari, 1989: 103-131 .
- GÉHU J.-M., GÉHU-FRANCK J., 1984. Schéma synsystématique et synchronologique des végétations halophiles françaises. *Documents Phytosociologiques*, N.S., 8: 51-70.
- GÉHU J.-M., GÉHU-FRANCK J., CARON B., 1978. Les *Salicornietum emerici* et *ramosissimae* du littoral méditerranéen français. *Acta Botanica Malacitana* 4: 79-88.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F., 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- LORENZONI C., PARADIS G., PIAZZA C., 1994. Un exemple de typologie d'habitats littoraux basée sur la phytosociologie ; les pourtours de la baie de Figari et du cap de la Testa Ventilegne (Corse du Sud). Colloques Phytosociologiques, 22 " Typologie phytosociologique des habitats " Bailleul 1993: 213-296.
- MEDAIL F., 1994. Liste des habitats naturels retenus dans la Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, présents en région méditerranéenne française (Régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Corse), 72p.
- MOLINIER R., TALLON G., 1965. Etudes botaniques en Camargue. *La Terre et la Vie*, 1-2: 1-192.
- MOLINIER R., TALLON G., 1969. Prodrome des unités phytosociologiques observées en Camargue. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 30: 7-110.
- PARADIS G., 1992a. Description de la végétation du fond de l'anse de Furnellu (Corse du Sud occidentale). *Documents phytosociologiques*, N.S., vol. XVI
- PARADIS G., 1992b. Etude phytosociologique et cartographique de la végétation du marais de Tizzano (Corse occidentale) et de son pourtour. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, N.S., 23: 65-94.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131 .



Faciès des salines

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.1.1.2

Biocénose des sables vaseux et vases des lagunes et estuaires II.1.1.

LOCALISATION

Portion extrême des lagunes et marais, le plus souvent soumise à un confinement complet dû à la séparation naturelle ou artificielle des milieux aquatiques contigus et impossibilité, pendant de longues périodes (en termes de mois) d'arrivée d'eaux salées ou non. Les salines sont limitées, de même, par le milieu continental. Elles correspondent à l'étage médiolittoral.

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.1. VASES, VASES SABLEUSES ET SABLES DES LAGUNES ET ESTUAIRES

II.1.1. 2. Faciès des salines

Description

Milieux à caractère évaporitique dans lesquels l'eau à salinité faible ou normale s'évapore soit en période estivale (nord de la Méditerranée: marais salants) soit pendant toute l'année, en dehors de la saison pluvieuse dans les parties orientales du sud de la Méditerranée: bahiret, sebkha, chotts). La dessiccation peut être totale avec production de « sel » (saumures évaporitiques de composition variées, en général chlorure de sodium (halite), mais aussi sels potassiques, magnésiens, bromés, gypse, etc.). La température joue un rôle crucial dans l'établissement des salines.

Principaux critères de reconnaissance

La formation progressive de ces dépôts minéraux s'accompagne d'une évolution progressive du peuplement végétal et animal, jusqu'à sa disparition. On passe de peuplements des milieux saumâtres, de type euryhalin et eurytherme (III.1.), et ses différents faciès) à un peuplement extrêmement particulier et évolutif en fonction de l'accroissement de la salinité, lié aux saumures évaporitiques: assemblages cyanobactériens mono ou paucispécifiques comprenant *Lyngbya*, *Microcoleus*, puis *Oscillatoria*, *Spirulina* et des bactéries du soufre et du fer, des chlorophycées, puis *D. salina* (forme rouge donnant la coloration des tables salantes en activité), rotifères, nématodes, crustacé branchiopode *Artemia salina* qui peut résister à des salinités de 300 grammes par litre.

Confusions possibles

Aucune

Intérêt pour la conservation

Ces salines sont souvent le lieu de nourrissage d'oiseaux et notamment des flamants roses, *Phoenicopterus ruberroseus*, et les Tadornes *Tadorna tadorna*. La plupart des oiseaux ne fréquentent ces salines que lorsque leur salinité est faible à moyenne. Seuls les flamants roses sont présents dans les secteurs de haute salinité. *Phoenicopterus ruberroseus* et *Larus genei* sont dépendants des salines pour leur reproduction. Par ailleurs l'importance économique de ces salines est exceptionnelle et elles doivent, de ce fait, être préservées de rejets polluants.

Tendances évolutives

En fonction des apports en eau, ou de son absence et de la température ambiante, les salines évoluent vers un état de lagunes saumâtres, plus ou moins temporelles ou comme des bassins évaporitiques permanents.

Gestion et statut de conservation

Les zones de salines sont soumises aux mêmes risques que les biocénoses lagunaires et estuariennes, soit une forte anthropisation. Ces zones doivent être maintenues en état par une bonne gestion de l'eau et des déchets susceptibles de s'accumuler.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

RAC/SPA, A. BEN MARZOU

Références bibliographiques

- AYYAD M.A., EL-GHAREEB R.E.M., 1982. Salt marsh vegetation of the western Mediterranean desert of Egypt. *Vegetatio* 49(1): 3-19.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BOLDREGHINI P., MONTANARI F.L., TINARELLI R., 1989. Nidificazione di Gabbiano roseo, *Larus genei*, e di Sterna comune, *Sterna hirundo* nella Salina di Margherita di Savoia (Puglia). *Riv. Ital. Orn.*, 59(3-4): 201-204.
- BRITTON R.H., JOHNSON A.R., 1987. An ecological account of a Mediterranean salina: The Salin de Giraud (S. France). *Biol. Conserv.*, 42(3): 185-230.
- CICCIARI A., BADALAMENTI F., CHEMELLO R., GIANGUZZA P., RIGGIO S., 1996. Struttura del popolamento a Policheti della vasca di fredda di una salina marsalese. *S.I.T.E. Atti* 17: 423-426.
- CICCIARI A., CHEMELLO R., GIANGUZZA P., RIGGIO S., SCONFIETTI R., 1997. Struttura del popolamento bentonico a Crostacei Peracaridi della vasca di fredda di una salina marsalese. *Biol. Mar. Medit.* 4(1): 367-368.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paralique. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- KERAMBRUN P., 1986. Les lagunes côtières de la Méditerranée du sud (Algérie, Égypte, Libye, Maroc, Tunisie). Description et bibliographie.. *Unesco Rep. Mar. Sci.*, 34: 1-188.
- OUESLATI A., 1992. Salt marshes in the Gulf of Gabes (Southeastern Tunisia): Their morphology and recent dynamics. *J. Cost. Res.*, 8(3): 727-733.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- SACCHI C. F., OCCHIPINTI AMBROGI A., 1992. Confinement et biocénoses paralines. *Vie et Milieu*, 42(2): 207-214.
- SACCHI C. F., SAGLIO G., SCONFIETTI R., 1988. Les milieux hyperhalins Sardes. II. Présence et variabilité de *Pirenella conica* (de Blainville) (Gastropoda, Prosobranchial). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 31(2): 67-68.
- SACCHI C. F., SCONFIETTI R., 1986. Les milieux hyperhalins Sardes. I. Crustacés Malacostracés des étangs de Porto Botte et Porto Pino. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 30(2): 53-54.
- SERRA E., DE MIRANDA M. A., COMITI E., COMPARETI A. M., DURANTE L., 1992. Relazione tra clorosità e taxocenosi in una salina della Sardegna meridionale. *Oebalia*, 17, Suppl.: 413-416.



II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.3. CAILLOUTIS ET GALETS

II.3.1. Biocénose du détritique médiolittoral

Biocénose du détritique médiolittoral

Codes d'identification:

CAR/ASP II.3.1

EUR 15 1140

CORINE 14

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Médiolittoral
Nature du substrat	Graviers et galets
Répartition bathymétrique	Moyenne plage, avec phases d'émersion
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à très fort
Salinité	Normale
Température	Normale, variations en fonction de la température de l'air

Description de la biocénose

Moyenne plage à graviers et galets avec une extension verticale généralement faible.

Galets des moyennes plages qui retiennent dans leurs intervalles des débris végétaux rejetés en épave. Siège possible des banquettes de Posidonies.

Cette zone passe par des alternances d'immersion et d'émersion par temps calme du fait des variations du niveau du plan d'eau et est fréquemment mouillée par les vagues de faible intensité. L'amplitude verticale de la montée et de la descente des eaux qui peut être de l'ordre de quelques dizaines de centimètres peut délimiter sur la plage des bandes de plusieurs mètres.

L'habitat peut présenter des variations en fonction de la taille granulométrique du substrat, de l'action hydrodynamique provoquée par le ressac et de la quantité et de la qualité des débris rejetés en épave.

La dynamique du peuplement est fonction de l'humectation du milieu et surtout du niveau d'énergie car l'hydrodynamisme est vecteur de l'humidité et de la qualité et de la quantité de débris pouvant servir de nourriture ainsi que de la sédimentation. Un fort hydrodynamisme favorise le dépôt d'un sédiment grossier. La composition de la faune est essentiellement à base de détritivores et de leurs prédateurs, donc instable par essence.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de galets et graviers au niveau de la moyenne plage.

Espèces caractéristiques /indicatrices

Les crustacés isopode: *Sphaeroma serratum* et amphipode: *Echinogammarus olivii*,

auquels s'ajoutent comme espèces accompagnatrices lorsqu'il y a présence d'algues en épave,

Le polychète: *Perinereis cultrifera*,

Les crustacés amphipode: *Parhyale aquilina* (= *Allorchestes aquilinus*) et décapode: *Pachygrapsus marmoratus*.

Habitats associés ou en contact

Biocénose des lasses à dessiccation lente dans l'étage Supralittoral: Galets de la haute plage dans la partie supérieure (I.3.1)

Biocénose des galets de l'Infralittoral dans la partie basse (III.4.1)

Confusions possibles

Confusion difficile si ce n'est altitudinalement en ce qui concerne l'étage avec l'habitat du Supralittoral (I.3.1)

Intérêt pour la conservation

Milieu biologique instable, appartenant à la zone de nourrissage des oiseaux. La présence de banquettes de Posidonie lorsqu'elles existent favorise la fixation du littoral.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Milieux soumis à une forte artificialisation anthropique.

Zone d'accumulation des débris qui ne font pas l'objet de processus systématique de nettoyage, ce type de rivage n'étant pas spécialement recherché par les touristes.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

RAC/SPA, A. BEN MARZOU

Lorsqu'on se trouve en présence de plages avec dépôt de banquettes de Posidonies, ces dernières sont le plus souvent soumises à un nettoyage mécanique.

Le nettoyage des banquettes de Posidonies présente pour le milieu littoral un grave préjudice dans la mesure où il existe un cycle naturel d'utilisation de ces rejets. Lors des tempêtes d'hiver, les feuilles de Posidonie sont reprises par les vagues, rouies et transportées. Elles servent alors de support et de complément alimentaire dans certains peuplements de l'Infralittoral et du Circalittoral qu'elles enrichissent. La suppression mécanique des banquettes de Posidonie provoque donc un appauvrissement général au sein de l'écosystème littoral.

Gestion et statut de conservation

Les moyennes plages de galets sont soumises à une pression anthropique limitée mais non négligeable dans la mesure où leur gestion n'est pas réglementée. Cette pression s'exerce de trois façons:

- fréquentation et piétinement,
- rejets de détritiques.
- débordement et ruissellement des activités de la partie terrestre située au dessus.

Faciès et associations

Faciès des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* et autres phanérogames.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI, D., 1985. The Mediterranean Benthos: reflections and problems raised by a classification of the benthic Assemblages: 19-46. In: Moraitou-Apostolopoulou, M. & Kiortsis, V. (eds). *Mediterranean marine ecosystems, NATO Conference series*, 1: Ecology.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BELLAN-SANTINI D., PICARD J., ROMAN M.L., 1984. Contribution à l'étude des peuplements des invertébrés des milieux extrêmes. II. Distribution des Crustacés de la macrofaune des plages du delta du Rhône. *Ecologia Mediterranea*, 10(3-4): 1-7.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1982. Contribution à l'étude des peuplements des invertébrés des milieux extrêmes. I. La plage et dunes vives de l'Espiguette (Grau du Roi, Gard), *Ecologia Mediterranea*, 8(3): 3-29.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1984. Signification des peuplements d'invertébrés des plages et dunes du delta du Rhône; délimitation des domaines marin et terrestre. *C. R. Acad. Sci. Paris t. 298 Série III*, n°1: 5-7.

BIGOT L., PICARD J., ROMAN M.L., 1987. Conséquences pour les milieux naturels des interventions humaines sur le littoral sableux du delta du Rhône. *Bull. Ecol. t. 18(2)*: 209-212.

COSTA S., PICARD J., 1958. Recherches sur la zonation et les biocénoses des grèves de galets et de graviers des côtes méditerranéennes. *Rap. P. V. Réun. CIESM 14*: 449-451.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

PERES, J.M. (1967) - The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Review*, 29(5):449-533.

ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.-M., 1985. Diving in blue water. The benthos.:233-295. In: Western Mediterranean, Margalef, R. Ed. Pergamon Press.



Faciès des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* et autres phanérogames

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.3.1.1

Biocénose du détritique médiolittoral
II.3.1.

LOCALISATION

Étage médiolittoral avec possibilité d'extension sur l'Étage supralittoral lorsque le faciès est très développé. Ensemble de la Méditerranée

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.3. CAILLOUTIS ET GALETS

II.3.1.1. Faciès des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* et autres phanérogames

Description

Accumulation de débris végétaux constitués pour l'essentiel de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* et/ou de feuilles d'autres espèces de phanérogames (e.g.. *Cymodocea nodosa*). Il s'agit d'une ceinture de quelques centimètres à quelques mètres de largeur, pouvant atteindre 1 à 2 m de hauteur, en bordure du littoral. Ces accumulations s'établissent sur sable, graviers ou galets et sont appelées "banquettes". L'accumulation des banquettes varie en fonction de la saison et de la situation hydrodynamique du site. En hiver, une partie de ces banquettes est reprise lors des tempêtes en bordure du rivage et les débris des feuilles sont à nouveau fragmentés, rouis, puis transportés progressivement en profondeur, jusque dans l'Étage bathyal. La faune existant dans ces banquettes est temporaire et constituée de quelques espèces détritivores.

Principaux critères de reconnaissance

Présence d'accumulations plus ou moins importantes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica*.

Confusions possibles

Aucune

Intérêt pour la conservation

Au niveau écologique, ces banquettes (laisses de mer) constituent la base d'un réseau trophique spécifique caractérisé par la présence de nombreux crustacés isopodes (*Idothea*). Au niveau sédimentaire, ce faciès, surtout lorsqu'il est bien représenté, constitue une protection naturelle très efficace de la plage contre l'érosion. Une fois reprises et transportés sur les fonds marins, les feuilles mortes de phanérogames qui constituent ces banquettes sont l'objet d'une activité microbienne par laquelle elles entrent dans les réseaux trophiques et en deviennent un des constituant majeurs.

Tendances évolutives

Reprise naturelle partielle. Destruction directe par l'aménagement balnéaire des plages.

Gestion et statut de conservation

Les banquettes de feuilles mortes doivent être laissées en place, tout au moins en dehors de la saison estivale, pour assurer la protection mécanique des plages. Leur destruction mécanique par les gestionnaires de l'espace littoral peut avoir des effets désastreux en particulier sur l'érosion de la plage et de l'arrière plage, ainsi que sur l'ensemble du réseau trophique de la zone littorale.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

C. BOUAFIF

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BELLAN-SANTINI D., PICARD J., 1984. Conséquence de la régression des herbiers de Posidonies pour le benthos animal des milieux méditerranéens. Intern. *Workshop Posidonia oceanica beds. Boudouresque - Jeudy de Grissac - Olivier Ed. G.I.S. Posidonie Pub.*: 423-429

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

MAZZELLA L., BUIA M.C., GAMBI M.C., LORENTI M., RUSSO G.F., SCIPIONE M.B., ZUPO V., 1995. A review on the trophic organization in the *Posidonia oceanica* ecosystem: 40-47 in Cinelli F., Fresi E., Lorenzi C. & Muzedola A. eds, *La Posidonia oceanica. Revista Marittima Suppl.* N. 12.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROMERO J., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., MATEO M.A., REGNIER C., 1992. The detritic compartment in a *Posidonia oceanica* meadow: litter features, decomposition rates and mineral stocks. *P.S.Z.N.I.: Mar. Ecol.*, 13 (1): 69-83.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in Margalef R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.

VELIMIROV B., OTT J.A., NOVAK R., 1981. Microorganisms on macrophyte debris: biodegradation and its implication in the food web. *Kieler Meeresfor. Sonderh.*, 5: 333-344.





II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.1. Biocénose de la roche médiolittorale supérieure

Biocénose de la roche médiolittorale supérieure

Codes d'identification:

CAR/ASP II.4.1

EUR 15 1170

CORINE 24

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Médiolittoral
Nature du substrat	Rocheux
Répartition bathymétrique	Au-dessus du niveau moyen, soumises à des émerSIONS et immersions
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à très fort
Salinité	Normale
Température	Normale, variations liées à la température de l'air

Description de la biocénose

La distribution et le type des peuplements des substrats solides de l'étage Médiolittoral sont fortement marqués par la variabilité des submersions dues aux vagues et aux remontées irrégulières du niveau de la mer sous l'action de la pression atmosphérique et des vents. On distingue deux horizons correspondants à des valeurs moyennes différentes des facteurs dominants (humectation, lumière, nutriments, topographie et type de substrat). L'horizon supérieur correspond à la zone mouillée seulement par le sommet des vagues et les embruns. Le médiolittoral supérieur qui correspond à cet habitat est l'horizon où les conditions environnementales sont les plus contraignantes. Suivant l'hydrodynamisme et la topographie locale, il peut s'étendre sur un espace vertical de quelques centimètres à deux mètres.

Les variations des conditions environnementales affectent l'extension verticale de la Biocénose de la roche médiolittorale supérieure et aussi la densité de son recouvrement et sa composition dominante. Cet habitat est variable aussi en fonction de la nature du substrat. Le développement des Cyanobactéries (= Cyanophycées) endolithes est intense sur les côtes calcaires.

On distingue ainsi un certain nombre de faciès qui peuvent se présenter en ceintures (voir point faciès et associations).

Principaux critères de reconnaissance

Espace rocheux situé au niveau de la mer, humecté à la fois par les embruns et le haut des vagues. Il peut être le siège de faciès algaux.

Espèces caractéristiques /indicatrices

Diverses Cyanobactéries (=Cyanophycées),
 Algues: *Porphyra leucosticta*, *Rissoella verruculosa*, *Bangia atropurpurea*, *Lithophyllum papillosum*;
 Mollusques: *Patella rustica*, *Patella ferruginea*;
 Crustacés: *Chthamalus stellatus*, *Chthamalus montagui*.

Habitats associés ou en contact

Dans la partie haute, l'habitat fait suite à la Roche Supralittorale (II.4.1) ; dans la partie basse, il est immédiatement en contact avec la Roche Médiolittorale Inférieure (II.4.2) avec laquelle on peut le confondre parfois.

Confusions possibles

La limite supérieure de cet habitat est difficile à différencier de la Biocénose de la Roche Supralittorale (II.4.1) et, sa limite inférieure, de la Biocénose de la Roche Médiolittorale Inférieure (II.4.2).

Intérêt pour la conservation

Grâce à une topographie particulière, cet habitat est, comme de ceux immédiatement supérieur et inférieur, un marqueur biologique des variations du niveau de la mer.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
 J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

C. BOUAFIF

Tendances évolutives et menaces potentielles

La plus grande menace provient de la pollution des eaux de surface et des embruns chargés d'hydrocarbures, de tensioactifs, et de nutriments, qui ont une action défavorable sur le peuplement. Le risque de rejets massifs d'hydrocarbures doit être considéré. La fréquentation du liseré côtier représente aussi une menace potentielle sérieuse avec le piétinement et surtout l'abandon de détritiques.

Gestion et statut de conservation

Gestion du littoral et respect des règlements concernant les constructions car cette zone représente le point d'ancrage de toutes les constructions et aménagements littoraux.

Gestion de la qualité des eaux.

Faciès et associations

On distingue un certain nombre de faciès qui peuvent se présenter en ceintures:

- Association à *Bangia atropurpurea*.
- Association à *Porphyra leucosticta* dans les zones les plus exposées.
- Association à *Nemalion helminthoides* et *Rissoella verruculosa*.
- Association à *Lithophyllum papillosum* et *Polysiphonia* spp.

Références bibliographiques

ALIANI S., BIANCHI C.N. & MORRI C., 1995. Lineamenti del benthos dei mari toscani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem, Serie A, Suppl.* 52: 77-92.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

DRAGO D., MANNINO A. M., SORTINI S., 1997. La vegetazione sommersa dei mari sciliani. *Mediterraneo, Guide naturalistiche 7. L'EPOS*: 117 p.

GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.

GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Soprallittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291.

LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean, a review. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 13: 97-126.

PERES, J.M. 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review.* 5. 449-533.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.1.3. Association à *Nemalion helminthoides* et *Rissoella verruculosa*

Description

Cette Association est présente toute l'année, bien qu'elle se développe pleinement en hiver et au printemps. L'algue *Rissoella verruculosa* est présente sur des substrats siliceux ou dolomitique. Exceptionnellement, on peut la rencontrer sur des substrats calcaires, mais elle profite alors de la présence de fragments siliceux pour se fixer. Les espèces caractéristiques principales sont *Nemalion helminthoides*, *Rissoella verruculosa*, *Audouininella nemalionis*. La faune est très appauvrie et se compose essentiellement de Chtamales ; lorsque les *Rissoella* sont abondantes et maintiennent entre les thalles suffisamment d'humidité, on trouve des amphipodes *Hyale perieri*.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Nemalion helminthoides* et *Rissoella verruculosa*.

Confusions possibles

Aucune confusion lorsque ces espèces dominent le peuplement.

Intérêt pour la conservation

La *Rissoella verruculosa* est une espèce endémique de Méditerranée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Soumises aux activités humaines directes ou indirectes sur la roche littorale, notamment aux polluants présents dans la couche d'eau superficielle.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité de l'eau.

Association à *Nemalion helminthoides* et *Rissoella verruculosa*

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.1.3

Biocénose de la roche médiolittorale supérieure II.4.1

LOCALISATION

Horizon présent dans la partie basse de la roche médiolittorale supérieure, entre 10 et 50 cm au-dessus du niveau moyen de la mer, en mode battu.

Rédacteurs:

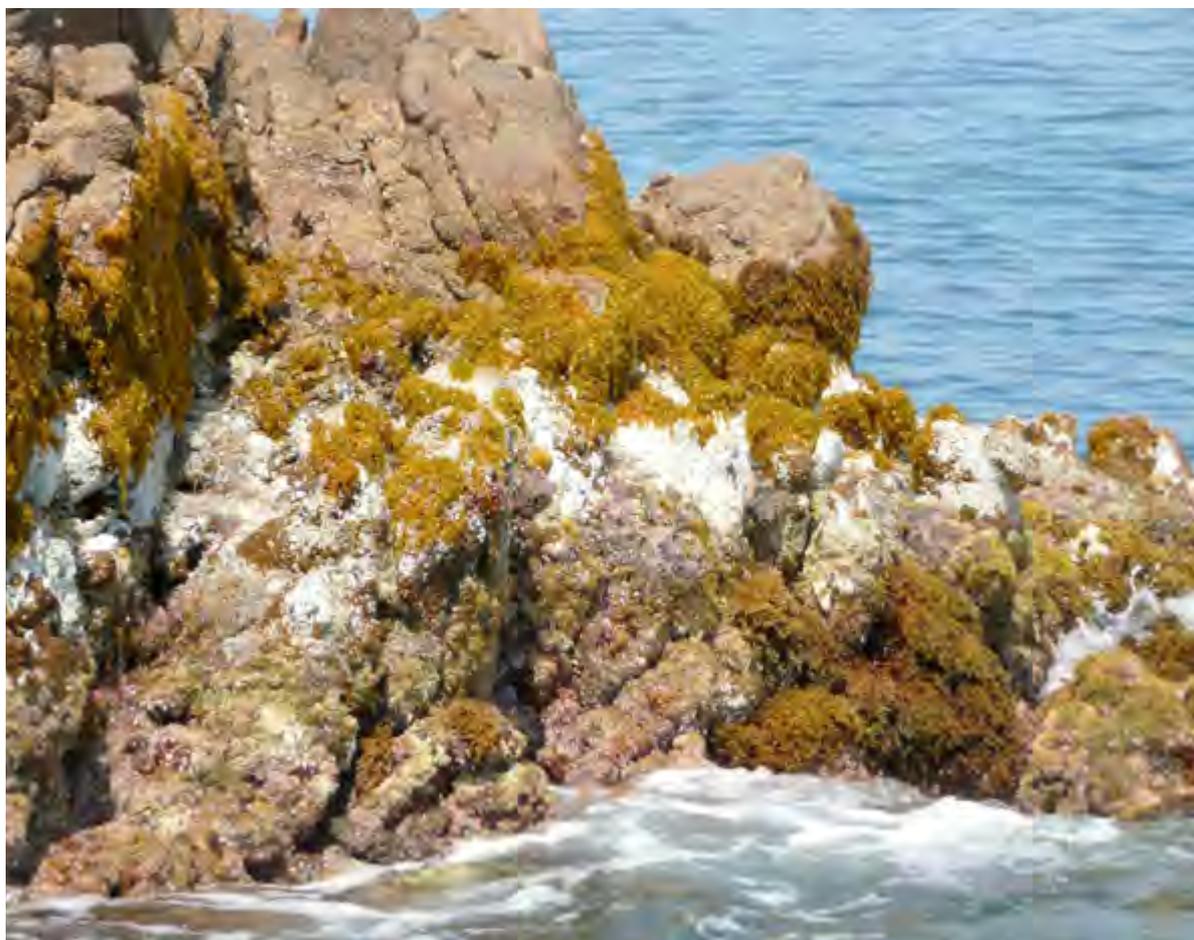
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BOUDOURESQUE C. F. 1971 . Contribution à l'étude phytosociologiques des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, 22: 83-184.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale et Mesolittorale. Proposte di aggiornamento. I. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291 .
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



© G. PERGENT

Association à *Lithophyllum papillosum* et *Polysiphonia* spp.

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.1.4

Biocénose de la roche médiolittorale supérieure II.4.1

LOCALISATION

L'association à *Lithophyllum* (= *Goniolithon*) *papillosum* est répartie dans l'ensemble de la Méditerranée, mais plutôt connue du bassin occidental et d'Adriatique. Elle est située dans la partie inférieure de l'étage médiolittoral et constitue avec les deux autres espèces de mélobésiées *Lithophyllum lichenoides* et *Neogoniolithon notarisii* des concrétions d'importance très différentes mais fréquentes sur les côtes du bassin occidental de Méditerranée.

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.1.4. Association à *Lithophyllum papillosum* et *Polysiphonia* spp.

Description

Lithophyllum papillosum est une espèce encroûtante, mamellonnée que l'on rencontre avec *Lithophyllum lichenoides*.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Lithophyllum papillosum* et de *Polysiphonia* sp.

Confusions possibles

Avec les autres Associations voisines, notamment de la Roche médiolittorale inférieure.

Intérêt pour la conservation

Participe aux constructions biogènes du médiolittoral inférieur.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Association pouvant être soumise aux activités anthropiques et notamment aux apports polluants, en particulier hydrocarbures, et au piétinement, qui peuvent l'altérer gravement dans certains secteurs.

Gestion et statut de conservation

Éviter le piétinement. Limiter les apports polluants.

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BOUDOURESQUE C.F., 1971 . Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, 222, (11-31): 83-184.
- BOUDOURESQUE C.F., 1984. Groupes écologiques d'algues marines et phytocénoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *Giorn. Botan. Ital.*, 118, suppl. 2: 7-41 .
- GIACCONE G., 1971 . Significato biogeografico ed ecologico di specie algali delle coste italiane. *Nat. Montagn.*, 4: 41-44.
- GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291 .
- BRESSAN G., BABBINI-BENUSSI L., 1996. Phytoceanographical observations on coralline algae (Corallinales) in the Mediterranean Sea. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, 7: 179-207.
- BRESSAN G., BABBINI-BENUSSI L., 1996. Chorological observations on endemic Mediterranean coralline algae: climatic influences. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, 7: 303-313.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.



II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.2. Biocénose de la roche médiolittorale inférieure

Biocénose de la roche médiolittorale inférieure

Codes d'identification:

CAR/ASP II.4.2

EUR 15 1170

CORINE 1124-1125

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Médiolittoral
Nature du substrat	Roche
Répartition bathymétrique	Niveau moyen, soumis à des émerSIONS et immersions
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à très fort
Salinité	Normale, pouvant supporter une légère dessalure
Température	Normale, variations en fonction de la température de l'air

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

RAC/SPA, G. PERGENT

Description de la biocénose

L'horizon inférieur de la roche médiolittorale résulte de la conjonction de trois facteurs essentiels: présence de vagues, variations irrégulières de la pression atmosphérique et des vents et des marées lorsqu'elles sont présentes. L'humectation constante et plus forte que dans l'horizon supérieur est le facteur dominant suivi par la lumière. Son amplitude est conditionnée par la morphologie du substrat mais surtout par l'intensité de l'humectation, il peut varier de quelques centimètres à un mètre.

Cet habitat surtout caractérisé par la présence d'algues mélobésiées encroûtantes, varie en fonction de la nature du substrat et de l'humectation, provoquant aussi la formation de faciès locaux.

Cette formation est fréquente en Méditerranée occidentale dans les zones d'eau pure et de mode agité. Elle constitue un élément majeur du paysage des côtes rocheuses particulièrement attractif. On le trouve dans la zone de déferlement des vagues, sa surface supérieure peut émerger à 20-30 cm au dessus du niveau moyen de la mer. Il se développe sur tous les types de substrat, il peut atteindre 1 à 2 m de large. L'encorbellement est constitué par des couches successives plus ou moins indurées et recristallisées de l'algue, auxquelles se mêlent les tests calcaires d'un certain nombre d'animaux. La face inférieure présente de nombreuses cavités agrandies par des organismes destructeurs de la roche et où se réfugie une riche faune sciaphile.

Principaux critères de reconnaissance

Espace rocheux situé au niveau de la mer, mouillé par les vagues. Cet habitat est surtout caractérisé par la présence de formations d'algues calcaires, en particulier l'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* (= *Lithophyllum tortuosum*) qui constitue des constructions pouvant atteindre 1 à 2 mètres de large, d'une grande valeur esthétique.

Espèces caractéristiques /indicatrices

Les algues: *Lithophyllum lichenoides*, *Neogoniolithon brassica-florida*, *Nemalion helminthoides*;

les mollusques: *Lepedochiton corrugata*, *Patella aspera*, *Lasea rubra*, *Gardinia garnoti*, *Oncidiella celtica*; le crustacé: *Campecopea hirsuta*.

On retrouve dans cet habitat riche en cavités, où la rétention d'eau fournit les conditions de l'étage Infralittoral, une riche faune cryptique qui se développe normalement dans l'habitat inférieur: le foraminifère *Miniacina miniacina*, l'hydraire *Sertularella ellisi*, les mollusques *Acanthochiton fascicularis*, *Musculus costulatus*, *Venerupis irus*, le sipuncle *Phascolosoma granulatum*, des polychètes et de nombreux crustacés.

Habitats associés ou en contact

Dans la partie supérieure se trouve la Biocénose de la Roche Médiolittorale Supérieure (II.4.1), dans la partie inférieure la Biocénose des Algues Photophiles (III.6.1).

Confusions possibles

La limite avec l'habitat supérieur (II.4.1) est parfois difficile à déterminer. En ce qui concerne l'habitat inférieur, c'est à dire la Biocénose des Algues Photophiles (III.6.1), de nombreux éléments coexistent en enclave avec les espèces de la Roche Médiolittorale Inférieure dans les cavités des structures formées par les mélobésiées et surtout dans l'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides*.

Intérêt pour la conservation

L'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* est une construction biogène de grand intérêt et de grande valeur esthétique. Cette formation persistante est un excellent marqueur des variations du niveau de la mer et des continents.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cette zone est directement soumise à l'influence de la pollution des eaux. L'encorbellement à *L. lichenoides* dont la formation est extrêmement lente est souvent dégradé par le piétinement des pêcheurs et des touristes qui trouvent sur ces corniches un point de débarquement facile dans des zones attractives par leur qualité esthétique.

Gestion et statut de conservation

En dehors de la surveillance de la qualité des eaux littorales, une éducation du public est nécessaire, en particulier vis-à-vis des encorbellements. La protection et le classement de certains d'entre eux paraît de plus en plus nécessaire.

Faciès et associations

On a décrit de nombreux faciès ou ceintures parmi lesquels les plus fréquents sont:

- encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* dans les zones très battues (III.4.2.1.),
- faciès à *Pollicipes cornucopiae* (III.4.2.5.),
- association à *Neogoniolithon brassica-florida* dans des conditions proches du précédent (III.4.2.8),
- association à *Nemalion helminthoides* (III.4.1.3.) dans les zones exposées,
- association à *Ralfia verruculosa* sur les côtes modérément battues,
- association polluée à *Enteromorpha compressa* (III.4.2.6.), et association à *Fucus virsoides* (III.4.2.7.).

Références bibliographiques

- ALIANI S., BIANCHI C.N., MORRI C., 1995. Lineamenti del bentos dei mari toscani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem, Serie A, Suppl.* 52: 77-92.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291.
- LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean, a review. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 13: 97-126.
- LABOREL J., DELIBRIAS G., BOUDOURESQUE C.F., 1983. Variations récentes du niveau marin à Port-Cros (Var, France), mises en évidence par l'étude de la corniche à *Lithophyllum tortuosum*. *C.R. Acad. Sci., Paris*, 297, Série II: 157-160.
- LABOREL J., BOUDOURESQUE C.F., LABOREL-DEGUEN F., 1994. Les bioconcrétionnements littoraux de Méditerranée in Bellan-Santini D., Lacaze J.C. et Poizat C., 1994 - Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- RIEDL R., 1980. Marine Ecology- A century of changes. *Mar. Ecol.*, 1(1) 3-46.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Association à *Lithophyllum lichenoides* (= Encorbellement à *L. tortuosum*)

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.2.1

Biocénose de la roche
médiolittorale inférieure II.4.2

LOCALISATION

Formation très répandue en Méditerranée occidentale, légèrement au-dessus du niveau moyen, dans la zone de déferlement, sur des côtes rocheuses très battues, exposées aux vents dominants. L'espèce est rare en Méditerranée orientale et n'y forme pas de bioconstructions développées.

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.2.1. Association à *Lithophyllum lichenoides* (= Encorbellement à *L. tortuosum*)

Description

Association à *Lithophyllum lichenoides* (= Encorbellement à *L. tortuosum*) est la construction biologique la plus élevée en Méditerranée. Quand l'eau est calme, l'encorbellement émerge complètement, son rebord externe s'étend à 20-30 cm au-dessus de l'eau, position permise par sa présence en mode battu et par la porosité de la formation. La hauteur au-dessus du niveau moyen est liée à l'importance locale de l'agitation. Dans les fissures et les petites criques ouvertes à la houle et abritées du rayonnement direct du soleil, sa largeur et son épaisseur peuvent être considérables. On a observé des encorbellements de plus de deux mètres de largeur. L'encorbellement est formé par l'empilement des thalles calcaires de *Lithophyllum lichenoides* avec recristallisation des couches profondes. On observe trois couches successives dont l'épaisseur respective est fonction des conditions du milieu et de l'histoire locale. Seule la partie supérieure est vivante. À la base de la partie vivante de *Lithophyllum lichenoides*, on observe de nombreuses Cyanophyceae endolithes (genres *Brachytrichia*, *Calothrix*, *Entophysalis*). La surface inférieure de la corniche, souvent en dessous du niveau moyen est morte et recouverte d'assemblages animaux et végétaux sciaphiles. Des animaux destructeurs (*Cliona*, *Lithophaga*) perforent la roche, créant des cavités qui renferment une faune et une flore de type infralittoral supérieur. Dans des conditions de milieu moins favorables, les constructions de *Lithophyllum* se limitent à des coussinets dans la zone médiolittorale.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de constructions de tailles variables dues au développement de l'espèce *Lithophyllum lichenoides*;

Confusions possibles

Aucune.

Intérêt pour la conservation

Ce type de biconstruction est strictement lié à la Méditerranée occidentale. Elle peut être très spectaculaire et présente alors un intérêt « paysager » remarquable. C'est, aussi, un témoignage de l'histoire géologique de la Méditerranée et un marqueur essentiel de l'évolution (élévation) du niveau de la mer au cours du quaternaire récent.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'évolution normale de l'encorbellement à *L. tortuosum* conduit à son accroissement dans un plan horizontal et, en fonction du niveau moyen de la mer, dans un plan vertical, cette croissance étant très lente (de l'ordre du siècle). Actuellement, cette tendance est souvent inversée par suite des multiples actions humaines qui s'exercent sur lui, soit directement (piétinement des pêcheurs, touristes, bétonnage des côtes, apports de sédiments, etc.), soit indirectement (polluants, certains étant, comme les détergents, largement concentrés dans les eaux superficielles, etc.).

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Gestion et statut de conservation

L'édification d'un encorbellement à *Lithophyllum* étant très lente, sa destruction peut être irréversible à l'échelle humaine. Toutefois, une reprise du peuplement est possible tant que les structures elles-mêmes ne sont pas détruites. Parmi les mesures de gestion et conservation envisageables, on peut envisager à partir d'inventaires à caractère scientifique, le classement réglementaire des principaux édifices en tant que « monuments naturels », notamment dans les réserves naturelles, ainsi que l'éducation du public pour limiter leur destruction directe.

Références bibliographiques

ALIANI S., BIANCHI C.N., MORRI C., 1995. Lineamenti del bentos dei mari toscani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem, Serie A, Suppl.* 52: 77-92.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291 .

GIACCONE G., GERACI R.M., 1989. Biogeografia delle alghe del Mediterraneo. *Ann. Jan. Bot. Madrid*: 27-34.

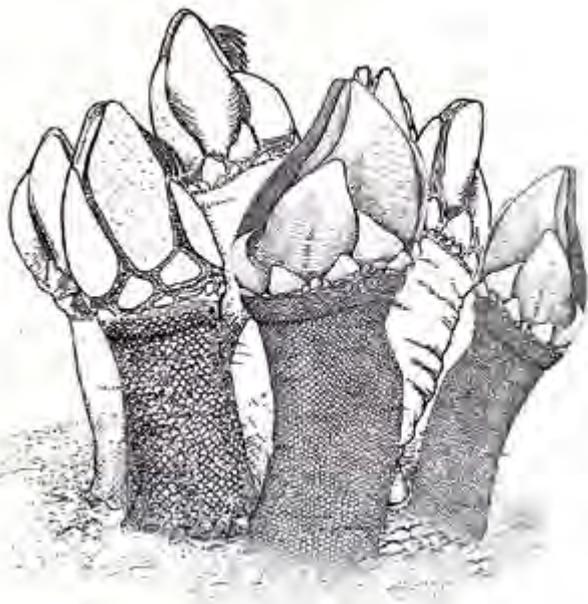
LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean, a review. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 13: 97-126.

LABOREL J., DELIBRIAS G., BOUDOURESQUE C.F., 1983. Variations récentes du niveau marin à Port-Cros (Var, France), mises en évidence par l'étude de la corniche à *Lithophyllum tortuosum*. *Compte Rendu des Séances de l'Académie des Sciences, Paris*, 297, Série II: 157-160.

LABOREL J., BOUDOURESQUE C.F., LABOREL-DEGUEN F., 1994. Les bioconcrétionnements littoraux de Méditerranée in Bellan-Santini D., Lacaze J.C. et Poizat C., 1994 - Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The bentos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Faciès à *Pollicipes cornucopiae* (= *P. pollicipes*)

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.2.5

LOCALISATION

Sur la roche médiolittorale inférieure, le long de falaises soumises à un très fort hydrodynamisme, dans la partie ouest de la Méditerranée occidentale influencée par le flux atlantique, le long des côtes du Maghreb et dans le sud de l'Espagne (mer d'Alboran). Ce faciès a été signalé dans la région de Nice (France). Sa présence est extrêmement rare et ne concerne que des sites isolés les uns des autres.

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.2.5. Faciès à *Pollicipes cornucopiae*

Description

Ce faciès très rare en Méditerranée occidentale est caractérisé par l'agrégation de cirripèdes pédonculés *Scalpellidae Pollicipes cornucopiae* sur les parois rocheuses abruptes dans les zones d'eau pure et de mode extrêmement agité par le déferlement des vagues. Sa surface supérieure peut émerger à quelques décimètres au-dessus du niveau moyen de la mer. Il est particulièrement difficile à observer, rarement cité, et mal connu.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Pollicipes cornucopiae* (= *P. pollicipes*)

Confusions possibles

Aucune.

Intérêt pour la conservation

Espèce très rare en Méditerranée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

A priori, ce faciès n'étant présent que dans des zones d'hydrodynamisme extrême, il est peu susceptible d'être soumis à des agressions anthropiques. Toutefois, son intérêt gastronomique, pourrait conduire, comme sur certaines côtes atlantiques de l'Europe, à la récolte exagérée de cette espèce et à la destruction des sites.

Gestion et statut de conservation

Réglementation stricte de la pêche. La destruction directe des sites est peu probable compte tenu de leur difficulté d'accès.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

d'après P. Lastrico, Fiches FAO Méditerranée
et Mer Noire, 1987

Références bibliographiques

- BARNES M., 1996. Pedunculate Cirripedes of the genus *Pollicipes*. *Oceanogr. Mar. Biol.: Ann. Rev.*, 34: 303-394.
- CALVIN CALVO J. C., 1995. El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y fauna. N Carlos Calvin, Edición y distribución, Murcia (Espagne): 797 pp.
- CAZIOT (Comm.tl), 1921 . Les cirripèdes de la Mer de Nice. *Soc. Zool. France*, 46: 51-54.
- DOUMERGUE F., 1921 . Le cimetière des Escargots. Valves de pouce-pied. *Bull. Soc. Géogr. (et Arch.) Prov. Oran*, mars 1921 : 52-54.
- GRUVEL A., 1901-1902. Catalogue des Cirrhipèdes appartenant à la collection du Muséum d'Histoire Naturelle. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, série IV, 6: 51-224.
- LLABRADOR F., 1937. Sur l'existence du *Pollicipes cornucopiae* Leach sur le littoral de l'ouest algérien. *Bull. Trav. St. Acquac. Pêche Castiglione*, 2: 126-131 .
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Association à *Fucus virsoides*

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.2.7

Biocénose de la roche médiolittorale inférieure
II.4.2

LOCALISATION

Association exclusive des côtes orientale (de l'Albanie à la Slovénie) et septentrionale de l'Adriatique, présente dans la partie inférieure du médiolittoral.

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.2.7. Association à *Fucus virsoides*

Description

L'association occupe, lorsqu'elle est présente, l'ensemble du médiolittoral, en relation avec la présence de marées significatives, d'eaux à température relativement basses, dessalées et eutrophe propres à ces côtes. Selon Giaccone (1991) ce serait probablement une relique de la Parathétys. L'Association est essentiellement constituée par des végétaux *Fucus virsoides*, *Gelidium spathulatum*, *G. pulvinatum*, *Phormidium flexuosum*. On y trouve aussi des *Bangia* spp. *Rivularia mesenterica*. Parmi les espèces animales, on recense *Patella coerulea*, *Mytilus galloprovincialis*, *Actinia equina* et *Balanus* spp. Il s'agirait plutôt d'une enclave infralittorale, trouvant un biotope favorable sous les frondes des *Fucus*.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Fucus virsoides*.

Confusions possibles

Aucune.

Intérêt pour la conservation

Seul peuplement à *Fucus* de Méditerranée, strictement limité en à la Haute Adriatique, et à quelques points de la côte orientale de l'Adriatique. En tant que relique pré-messinienne, cette association est extrêmement importante du point de vue patrimonial.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Association pouvant être soumise aux activités anthropiques et notamment aux apports polluants qui peuvent l'altérer gravement dans certains secteurs.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- GIACCONE G., 1991. Biogeografica di alghe brune e tettonica a zolle. *Boll. Acc. Gioenia sci. Nat*, 24: 65-86.
- GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D. 1993. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale et Mesolittorale. Proposte de aggiornamento.I. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291 .
- GIACCONE G., BRUNI A., 1973. Le Cystoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti. Ist. Ven. Sci. Lett. Art.*, 131: 59-103.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131 .



Concrétionnement à *Neogoniolithon brassica-florida* (= *N. notarisii*)

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.2.8

Biocénose de la roche médiolittorale inférieure II.4.2

LOCALISATION

Présente sur les côtes rocheuses battues, en Méditerranée, cette Association a été décrite par Molinier sous la forme du *Neogoniolitho-Lithophylletum tortuosi* (= *Lithophyllum lichenoides*). Le *Neogoniolithon brassica-florida* est signalé le plus souvent en placage. Molinier (1960) et Giaccone *et al.* (1993) signalent que cette espèce précède l'installation du *L. lichenoides* sur les côtes non calcaires. L'association a été décrite, plus spécialement des côtes françaises varoises et corses, ainsi qu'aux Baléares, en Sicile, en Tunisie et en Turquie.

II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.2.8. Concrétionnement à *Neogoniolithon brassica-florida*

Description

L'Association occupe, lorsqu'elle est présente, les bordures du médiolittoral inférieur, en mode battu. Elle peut être présente, en placage, sur cette roche médiolittorale inférieure. On trouve, avec, de nombreuses espèces de la Biocénose cadre et, plus particulièrement, *Ralfia verrucosa*, *Rivularia atra*, *Acrochaetium* spp.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Neogoniolithon brassica-florida*.

Confusions possibles

Avec d'autres Associations comprenant également *Neogoniolithon brassica-florida* avec une abondance plus ou moins grande.

Intérêt pour la conservation

Lorsque cette association est associée à la formation de l'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* (II.4.2.1.), elle présente le même intérêt.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Association pouvant être soumise aux activités anthropiques et notamment aux apports polluants, en particulier hydrocarbures, et au piétinement, qui peuvent l'altérer dans certains secteurs.

Gestion et statut de conservation

Éviter le piétinement. Limiter les apports polluants.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

G. PERGENT

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BOUDOURESQUE C.F., 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio*, 222, (11-31): 83-184.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

DENIZOT M., GUELORGET O., MASSIEUX M., PERTHUIZOT J.P., 1981. Une remarquable construction récifale à mélobésiée dans une lagune sursalée du sud-est Tunisien. *Cryptogamie: Algologie*, 11, 4: 253-266.

GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Soprallittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291.

HUVÉ P., 1957. Contribution préliminaire à l'étude des peuplements superficiels des côtes rocheuses de la Méditerranée orientale. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 21 (12).

LABOREL J., BOUDOURESQUE C.F., LABOREL-DEGUEN F., 1994. Les bioconcrétionnements littoraux de Méditerranée in Bellan-Santini D., Lacaze J.C. et Poizat C., 1994 - Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.

MOLINIER R., 1960. Étude des biocoenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio*, 9 (3-5): 121-312.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.



© G. PERGENT



II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.3. Grottes médiolittorales

Biocénose des grottes médiolittorales

Codes d'identification:

CAR/ASP II.4.3

EUR 15 8330

CORINE 1126

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Médiolittoral
Nature du substrat	Rocheux
Répartition bathymétrique	Niveau moyen, soumises à des émergences et immersions
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à fort
Salinité	Normale
Température	Normale, variations liées à la température de l'air

Description de la biocénose

Les grottes médiolittorales correspondent à des fissures ou des porches de grottes partiellement émergées. Ces dernières sont situées le plus souvent dans les systèmes karstiques ou volcaniques.

Ces formations peuvent être largement ennoyées par la mer et l'on peut y observer au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans la partie immergée les deux autres habitats: Grottes Semi-Obscures (IV.3.2) et Grottes Obscures (IV.3.2). Dans les formations cavitaires émergées, on trouve une faune terrestre à base d'acariens, de pseudoscorpions et de chilopodes. Les parties supralittorale et surtout médiolittorale sont recouvertes d'algues encroûtantes.

Les fissures ou les porches de grottes présentent des gradients de variation des facteurs ambiants essentiels dans la distribution des espèces: diminution de l'hydrodynamisme, de la lumière. Le fond de ces excavations présente une zone de très forte humidité favorisant la vie d'organismes vivant généralement plus profondément, ce qui suscite un brouillage de la zonation.

Compte tenu de la diminution de l'hydrodynamisme, on peut assister dans cet habitat à une accumulation d'objets et de débris flottés.

La variabilité est liée d'une part à la taille de la fissure ou de la grotte et à la disposition des ouvertures par rapport à l'hydrodynamisme dominant. La géomorphologie de la grotte et la possibilité d'écoulement d'eau douce ont aussi une grande influence sur la qualité même de l'habitat et son évolution au cours du temps.

Principaux critères de reconnaissance

Cet habitat est situé dans les fissures ou porches de grottes au niveau de la mer. Il est constitué de surfaces rocheuses très fortement ombragées, soumises à une très forte humectation.

Espèces caractéristiques /indicatrices

Diverses *Cyanobactéries* (=Cyanophycées),

Les algues: *Catenella caespitosa*, *Hildenbrandia prototypus*, *Rivularia atra*.

Habitats associés ou en contact

Contact au niveau de l'ouverture avec les biocénoses médiolittorales et supralittorales de substrat dur: Biocénose de la Roche Supralittorale (I.4.1), Biocénose de la Roche Médiolittorale Supérieure (II.4.1), Biocénose de la Roche Médiolittorale Inférieure (III.4.2).

Lorsque la grotte se poursuit en profondeur, contact possible avec la Biocénose des Grottes Semi-Obscures (IV.3.2).

Confusions possibles

Aucune confusion possible.

Intérêt pour la conservation

La valeur de ce type d'habitat est surtout patrimoniale et esthétique lorsque les porches sont vastes et permettent aux nageurs et aux barques d'y accéder. Les potentialités intrinsèques de production économique sont probablement nulles.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Tendances évolutives et menaces potentielles

La menace essentielle est l'accumulation de débris qui peuvent altérer le miroir d'eau et les espèces présentes sur la roche. Le faible renouvellement de l'eau accentue ce phénomène. La fréquentation par les nageurs ou les barques peut aussi représenter un risque.

Gestion et statut de conservation

Gestion de la qualité des eaux et du littoral.

Références bibliographiques

ALIANI S., BIANCHI C.N., MORRI C., 1995. Lineamenti del bentos dei mari toscani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Serie A, Suppl.* 52: 77-92.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291.

KENSLER C. D., 1964. The Mediterranean crevice habitat. *Vie et milieu*, 15 (4): 947-978.

RIEDL R., 1966. *Biologie der Meereshöhlen*, Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin, 636p.

PERES J.M., 1967. The Mediterranean bentos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review.* 5. 449-533.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The bentos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



II. ETAGE MEDIOLITTORAL

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.3.1. Association à *Phymatolithon lenormandii* et *Hildenbrandia rubra*

Description

L'association se développe dans des ambiances sciaphiles. Certains auteurs la signalent au niveau de petites cavités dans la sous strate de *Cystoseira amentacea* var. *stricta*. Elle y serait en enclave dans la frange superficielle de l'Étage infralittorale. Les espèces caractéristiques sont assez peu nombreuses: *Phymatolithon lenormandii*, *Cruoriella armorica*, *Hildenbrandia rubra*, *Gymnothamnion elegans*. Dans des situations les plus sciaphiles, *Phymatolithon lenormandii* disparaît.

Principaux critères de reconnaissance

Présence des algues *Phymatolithon lenormandii* et *Hildenbrandia rubra*.

Confusions possibles

Aucune

Intérêt pour la conservation

L'habitat appartient à des ensembles fragiles tels que l'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* ou les grottes médiolittorales, dont l'intérêt patrimonial est indiscutable

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cet habitat, comme ceux auxquels il est associé, est sensible à l'anthropisation en général, par fréquentation humaine ou apport de polluants.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux et de la fréquentation des sites où l'habitat se trouve.

Association à *Phymatolithon lenormandii* et *Hildenbrandia rubra*

Codes d'identification:
CAR/ASP: II.4.3.1

Biocénose des grottes
médiolittorales II.4.3

LOCALISATION

L'association se développe essentiellement sous l'encorbellement à *Lithophyllum lichenoides* (trottoir) et à l'entrée des grottes médiolittorales.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 26 (341): 245-291 .

KENSLER C. D., 1964. The Mediterranean crevice habitat. *Vie et milieu*, 15 (4): 947-978.

RIEDL R., 1966. *Biologie der Meereshöhlen*, Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin, 636p.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.



Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme

Codes d'identification:
CAR/ASP III.1.1
EUR 15 1150
CORINE 21

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Vase, Sable vaseux et Sable
Répartition bathymétrique	0 à quelques mètres
Situation	Milieu plus ou moins fermé, souvent séparé de la mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à moyen
Salinité	Variant de l'eau saumâtre à faible salinité à l'hypersalinité
Température	Variable

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

III. INFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

III.1.1. Biocénose euryhaline et eurytherme

Description de la biocénose

Habitat présent dans les étangs littoraux salés mais aussi dans certaines zones marines estuariennes où l'eau est irrégulièrement dessalée et où la température est variable. Ces variations évoluent dans des intervalles de temps allant de la journée à l'année et, bien entendu, à plus long terme.

Les organismes vivant dans cet habitat sont soumis à de fortes variations de salinité et de température, parfois franchement erratiques. Le sédiment est généralement de type vaseux ou sablo-vaseux.

Les variations présentées par la Biocénose sont liées aux conditions climatiques, principalement de très grands écarts saisonniers de température et de salinité, avec en été des eaux particulièrement chaudes et salées et en hiver des températures très basses et parfois des eaux très dessalées, et aussi à l'action anthropique à laquelle sont soumis la plupart des milieux lagunaires. En été, lorsqu'il y a un fort déficit de vent et donc de brassage des eaux, on peut assister dans certaines zones enrichies à la prolifération d'algues vertes filamenteuses (*Cladophora* spp., *Enteromorpha* spp.) ou foliacées (*Ulva* spp., *Monostroma* spp.) avec prolifération de bactéries et phénomène d'anoxie (malaïgue) provoquant de fortes mortalités des espèces benthiques et pélagiques dans ces zones.

Cet habitat présente une grande diversité spatiale des conditions de milieu, avec plusieurs aspects ou faciès le plus souvent liés à une espèce d'épiflore ou d'épifaune, dont certains peuvent être temporaires (voir faciès et association). Le terme de lagune recouvre ainsi des situations très diverses liées à la variabilité des apports d'eau salée et d'eau douce, tant sur les côtes des mers à marée qu'en Méditerranée.

Certaines lagunes sont naturelles, occupent des dépressions littorales, alimentées périodiquement par la mer, les autres sont des anciens marais aménagés par l'homme, ceci depuis fort longtemps (marais salants, réservoirs à poissons euryhalins, bassins d'aquaculture...).

Face à l'hétérogénéité de ces conditions physiques, il existe une grande variabilité des ensembles faunistiques, qui sont caractérisés par une faible richesse spécifique et de vastes populations d'espèces dominantes, se renouvelant rapidement et largement utilisés par les maillons supérieurs de l'écosystème. Dans tous les cas, les peuplements résidents ne peuvent rassembler qu'un faible nombre d'espèces fortement dominantes numériquement et pondéralement. Ce sont des espèces capables de supporter de brutales variations des conditions environnementales parmi lesquelles la salinité n'est qu'un exemple.

Les intrusions brutales d'eau salée, les assèchements estivaux créent des perturbations périodiques provoquant parfois la disparition des peuplements. Dans ce cas, la recolonisation sera toujours très rapide.

Principaux critères de reconnaissance

Etendues de sables fins, sables vaseux et vases dans des zones relativement fermées jusqu'à quelques mètres de profondeur.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Phanérogames marines: *Ruppia cirrhosa*, *R. maritima*, *Potamogetum pectinatus*, *Zostera marina*, *Z. noltei* ;

Annélides polychètes: *Hedistes diversicolor*, *Neanthes succinea* ;

Mollusques bivalves: *Cerastoderma glaucum*, *Cardium lamarcki*, *Abra ovata*, *Scrobicularia plana*, *Loripes lacteus*, *Gastrana fragilis*, *Tapes* spp., *Ostrea edulis* ; gastéropodes: *Rissoa* spp., *Nassarius* (= *Nassa*) *reticulata*, *Cyclope* (= *Cyclonassa*) *neritea* ;

Crustacés amphipodes: *Gammarus locusta*, *Microdeutopus* sp., isopodes: *Sphaeroma hookeri*, *Cyathura carinata*, *Idotea viridis*, décapode: *Carcinus mediterraneus*.

Habitats associés ou en contact

Contact avec les sables vaseux et vases lagunaires et estuariennes (III.1 .1) dans l'évolution vers le milieu marin.

Confusions possibles

Les sables vaseux de mode calme (III.2.3) peuvent parfois être confondus avec les sables vaseux et vases lagunaires et estuariennes (III.1 ;1) et avec la biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (III.1 .1), mais dans le premier cas, l'habitat est soumis à des conditions de salinité plus régulières et dans le second, la situation topographique rend la confusion difficile puisqu'il s'agit d'un autre étage.

Intérêt pour la conservation

Milieu nourricier pour les oiseaux autochtones et aussi pour les oiseaux migrateurs en stationnement. Pour les Poissons, ce sont des zones de nourricerie avec colonisation saisonnière d'alevins et de juvéniles, en dehors des populations résidentes. Pour les oiseaux, ce sont des sites exceptionnels, des étapes dans la migration ou des zones de nidification et de nourrissage. La haute productivité de certains de ces milieux favorise l'épanouissement d'espèces commercialisables et de ce fait largement pêchées (mollusques et poissons). Milieux très favorables à la conchyliculture.

Tendances évolutives et menaces potentielles

- Disparition de l'habitat par remblaiement des surfaces.
- Accumulation des détritiques et des polluants (agricoles, urbains et industriels) à cause du mauvais niveau de renouvellement des eaux et de la forte sédimentation. La situation peut être aggravée par un non entretien des graus.
- Intensification de la conchyliculture dans certaines zones sensibles entraînant un risque accru d'eutrophisation. Mais on observe une tendance actuelle à une régression de l'eutrophisation dans les étangs méditerranéens grâce à une meilleure épuration des effluents.
- Une nouvelle menace est apparue quand ces milieux confinés que sont les étangs sont utilisés par la maréculture. Elle concerne l'introduction volontaire ou accidentelle d'espèces exotiques dont la prolifération peut transformer le milieu, faire baisser la biodiversité par occupation des niches écologiques et exclusion des espèces autochtones.
- Accroissement de l'urbanisation et utilisation des étangs comme bases de loisirs pour les sports nautiques, qui accentue la pression anthropique, sous forme de rejets d'eaux usées et d'aménagements divers.

Les lagunes, des milieux naturellement eutrophes, souffrent de plus en plus de crises dystrophiques. Celles-ci peuvent concerner les premiers maillons de la chaîne pélagique (efflorescences toxiques) mais aussi le développement de macrophytes (algues vertes). Les crises d'anoxie entraînent alors la mortalité du benthos et des jeunes poissons, base de la nutrition de prédateurs comme les oiseaux.

Gestion et statut de conservation

D'une manière générale il est recommandé d'intervenir le moins possible mais plutôt de prévoir une gestion préventive en limitant l'accès et en réglementant strictement les rejets. Limiter le nettoyage aux macrodéchets en évitant l'utilisation de moyens lourds. Envisager des plans de protection en cas de pollution par les hydrocarbures (plan Polmar).

Facies et associations

- Association d'épiflore à *Ruppia cirrhosa* et/ou *Ruppia maritima* (III.1 .1 .1 .).
- Association à *Pomatogeton pectinatus* (III.1 .1 .3.).
- Association à *Zostera noltei* en milieu euryhalin et eurytherme (III.1 .1 .4.).
- Association à *Zostera marina* en milieu euryhalin et eurytherme (III.1 .1 .5.).
- Association à *Halopitys incurva* (III.1 .1 .8.).
- Faciès à *Ficopomatus* (= *Mercierella*) *enigmatica* (III.1 .1 .2.), polychète sédentaire qui peut constituer de véritables récifs dans certains étangs littoraux chauds. Cette espèce introduite sur les côtes françaises peut avoir des développements temporaires extrêmement importants (colonisations de plusieurs hectares), puis disparaître.

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., 1988. Tipologia ecologica delle lagune costiere italiane: 57-66. In: 1988. *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CARRADA G.C., CICOGLIA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- CARRADA G.C., CICOGLIA F., FRESI E., 1988. *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- GIACCONI G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONI G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F. 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: *Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon*. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- OCCHIPINTI AMBROGI A., 2000. Recent developments in the history of the bryozoans of the lagoon of Venice: Biodiversity and environmental stress: 305-320 in Herrera Cubilla A. & Jackson J.B.C. (eds), *Proceedings of the 11th International Bryozoology Association Conference, Republic of Panama, January 26-31, 1998*. Publ. Smithsonian Tropical Research Institute, 448 pp.
- OCCHIPINTI AMBROGI A., SCONFETTI R., MORRI C., BIANCHI C.N., 1988. Ricerche sulla zonazione spazio-temporale dell'epifauna sessile nel settore centrale della laguna Veneta. *Boll. Mus. Civ. Sta. Nat. Venezia*, 38: 155-173.
- PÉRÈS J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, Bull. 31, fasc. 47: 1-37.
- PICARD J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 52 (36): 1-160
- PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28/29: 1-169.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131 .
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- VERHOEVEN J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. II. Synecological classification, structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Biology*, 8: 1-85.
- ZAOUALI-LAIDAIN J., 1983. Les peuplements malacologiques dans les biocénoses lagunaires tunisiennes. Étude de la biologie de l'espèce pionnière *Ceratoderma glaucum* Poirlet. Thèse Doctorat es-Sciences, Université de Caen: 1-335.



Association à *Ruppia cirrhosa* et/ou *Ruppia maritima*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.1.1.1

LOCALISATION

Cette Association se rencontre dans des marais, étangs et lagunes à salinité très variable, dans l'espace et dans le temps, éventuellement dans des estuaires. La salinité variant entre quelques grammes par litres jusqu'à 35 g/l..

III. INFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

III.1.1.1. Association à *Ruppia cirrhosa* et/ou *Ruppia maritima*

Description

Les *Ruppia* sont des Phanérogames qui vivent immergées sur des fonds sableux ou vaseux. Ce genre est cosmopolite et les espèces *Ruppia cirrhosa* et *Ruppia maritima* sont présentes dans l'ensemble de l'Europe et de la Méditerranée.

Ruppia maritima est plutôt fréquente dans les milieux périphériques temporaires, les eaux peu profondes présentent des salinités faibles essentiellement de 5 à 20g/l, n'excédant jamais 30g/l. Elle est accompagnée de *Zannichellia palustris* et *Chara aspera*. Dans les zones aux salinités les plus élevées, *R. maritima* est accompagnée d'*Althenia filiformis* et *R. cirrhosa* apparaît. La faune a des affinités avec celles des eaux douces et est dominée par des Insectes (Hétéroptères, Odonotes, Diptères).

Ruppia cirrhosa est rencontrée dans des milieux permanents ou semi-permanents (assèchement court), soumis à des conditions de salinités variables, essentiellement entre 5 et 35 g/l, mais supportant des milieux sursalés. En fonction de la salinité, *R. cirrhosa* peut être accompagnée de *R. maritima*, *Potamogeton pectinatus* et/ou *Zostera noltei*, (et *Cymodocea nodosa*). La faune accompagnatrice est celle des milieux saumâtres euryhalins et eurythermes.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Ruppia cirrhosa* et/ou *Ruppia maritima*.

Confusions possibles

Les seules confusions possibles sont liées à la plus ou moins grande abondance de *Zostera* et de *Potamogeton*.

Intérêt pour la conservation

Les peuplements de *Ruppia* offrent une source de nourriture importante pour les oiseaux, des zones de frai pour les poissons, des abris pour les alevins et sont le support de nombreux invertébrés.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La vulnérabilité et les menaces sur cette Association sont celles de la Biocénose de rattachement et notamment les remblaiements et activités d'urbanisation.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux et des apports directs ou indirects de polluants et matériaux solides.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

Y. R. SGHAIER

Références bibliographiques

- ARDIZZONE G.D., 1988. Dalla conoscenza alla gestione degli ambienti lagunari. L'intervento della Università di Roma nei laghi costieri laziali: 127-136. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., 1988. Tipologia ecologica delle lagune costiere italiane: 57-66. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- BRAMBATI A., FONDA UMANI S., OLIVOTTI R., OREL G., PERCO F., SPECCHI M. 1988. Principi e proposte di gestione di ambienti lagunari alto-Adriatici: la laguna di Grado e Marano: 157-190. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F., 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28/29: 1-169.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131 .
- VERHOEVEN J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. II. Synecological classification, structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Biology*, 8: 1-85.



Association à *Potamogeton pectinatus*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.1.1.3

Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherm III.1.1

LOCALISATION

L'espèce *Potamogeton pectinatus* est présente dans des lagunes peu profondes. Ses rhizomes s'enfoncent profondément dans le sol, ce qui confère à la plante une grande résistance à l'hydrodynamisme, aux périodes de sécheresse et au gel.

III. INFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

III.1.1.3. Association à *Potamogeton pectinatus*

Description

L'association se développe dans des eaux peu profondes, de salinité faible (0 à 10 g/l) sur des fonds riches en matières organiques.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Potamogeton pectinatus*.

Confusions possibles

Aucune, sauf lorsque la colonisation par les *Ruppia* tend à devenir dominante.

Intérêt pour la conservation

Les tiges, les feuilles, les graines du *Potamogeton* sont consommées par les canards durant leur hivernage. C'est une aire de frai et de développement d'alevins de poissons.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La vulnérabilité et les menaces sur cette Association sont celles de la Biocénose de rattachement et notamment les remblaiements et activités d'urbanisation.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux et des apports directs ou indirects de polluants et matériaux solides.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- ARDIZZONE G.D., 1988. Dalla conoscenza alla gestione degli ambienti lagunari. L'intervento della Università di Roma nei laghi costieri laziali: 127-136. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., 1988. Tipologia ecologica delle lagune costiere italiane: 57-66. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- BRAMBATI A., FONDA UMANI S., OLIVOTTI R., OREL G., PERCO F., SPECCHI M., 1988. Principi e proposte di gestione di ambienti lagunari alto-Adriatici: la laguna di Grado e Marano: 157-190. In: 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., 1988. Le lagune costiere: ricerca e gestione. *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F., 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28/29: 1-169.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131.
- VERHOEVEN J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. II. Synecological classification, structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Biology*, 8: 1-85.
- ZAOUALI-LAIDAIN J., 1983. Les peuplements malacologiques dans les biocénoses lagunaires tunisiennes. Étude de la biologie de l'espèce pionnière *Ceratoderma glaucum* Poiret. Thèse Doctorat es-Sciences, Université de Caen: 1-335.



Association à *Zostera noltei* en milieu euryhalin et eurytherme

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.1.1.4

Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme
III.1.1

LOCALISATION

Présente, dans l'ensemble de la Méditerranée, particulièrement en Méditerranée occidentale et en Adriatique, dans des eaux à salinité comprises entre 20 et 25 g/l. *Zostera noltei* peut aussi être présente dans des eaux à salinité inférieure à 20 g/l.

III. INFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

III.1.1.4. Association à *Zostera noltei* en milieu euryhalin et eurytherme

Description

L'Association à *Zostera noltei* se développe dans des lagunes soumises à de larges gammes de salinité, sur des substrats meubles variés, allant du sable à la vase, soit à l'entrée des lagunes (graus) où à l'intérieur même des lagunes où elle développe des peuplements monospécifiques de phanérogames. Elle résiste à un certain hydrodynamisme, mais est très sensible à l'eutrophication, à la turbidité et à la pollution des eaux. Compte tenu de ses larges potentialités, elle constitue l'épiflore de divers habitats. Dans le cas de cette association de la biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme, la faune est riche et est constituée des espèces d'eaux saumâtres de la biocénose-cadre avec quelques apports d'espèces d'eaux marines.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Zostera noltei* en milieu lagunaire.

Confusions possibles

Avec l'espèce voisine, *Zostera marina*, avec laquelle elle peut constituer des peuplements mélangés. Il est possible aussi de la confondre avec l'Association à *Zostera noltei* sur sables vaseux superficiels de mode calme en milieu ouvert (III.2.3.5).

Intérêt pour la conservation

Espèce marine protégée sur les côtes françaises. Elle contribue relativement peu à l'alimentation des oiseaux, mais sert de refuge pour une faune aquatique diversifiée.

La vulnérabilité et les menaces sur cette Association sont celles de la Biocénose de rattachement et notamment les remblaiements et activités d'urbanisation.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux et des apports directs ou indirects de polluants et matériaux solides.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

C. BOUAFIF

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., 1988. Tipologia ecologica delle lagune costiere italiane: 57-66. In: 1988. *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., 1988. *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F. 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: *Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon*. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- LEDOYER M., 1962. Étude de la faune vagile des herbiers superficiels de Zostéracées et de quelques biotopes d'algues littorales. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 25(39): 117-235.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28/29: 1-169.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131.
- VERHOEVEN J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. II. Synecological classification, structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Biology*, 8: 1-85.



Association à *Zostera marina* en milieu euryhalin et eurytherme

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.1.1.5

Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme III.1.1

LOCALISATION

Présente dans l'ensemble de la Méditerranée, particulièrement en Méditerranée occidentale et en Adriatique. Les stations sont localisées, dans des eaux à salinité voisine de celle de la mer, comprises entre 20 et 40 g/l., mais peuvent aussi être présentes dans des eaux à salinité inférieure à 20 g/l.

III. INFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

III.1.1.5. Association à *Zostera marina* en milieu euryhalin et eurytherme

Description

L'Association à *Zostera marina* se développe dans des lagunes soumises à de larges gammes de salinité, sur des substrats meubles variés, allant du sable à la vase, à proximité de l'entrée des lagunes (graus), à l'intérieur même des lagunes où elle se développe remarquablement à des profondeurs plus importantes que *Z. noltei*, dans des lagunes « marinisées » et, plus rarement, en mer ouverte, dans des stations abritées. Elle résiste à un certain hydrodynamisme, mais est très sensible à l'eutrophication, à la turbidité et à la pollution des eaux. La faune est riche et constituée des espèces d'eaux saumâtres de la biocénose-cadre avec d'importants apports d'espèces d'eaux marines.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de la phanérogame aquatique *Zostera marina*.

Confusions possibles

Avec l'espèce voisine *Zostera noltei*, avec laquelle elle peut constituer des peuplements mélangés, mais ses feuilles sont plus grandes.

Intérêt pour la conservation

Espèce marine protégée par les conventions internationales (Barcelone, Berne, Directive Habitats). Elle contribue relativement peu à l'alimentation des oiseaux, mais sert de refuge pour une faune aquatique diversifiée.

La vulnérabilité et les menaces sur cette Association sont celles de la Biocénose de rattachement et notamment les remblaiements et activités d'urbanisation.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux et des apports directs ou indirects de polluants et matériaux solides.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

RAC/SPA, Y.R. SGHAIER

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., 1988. Tipologia ecologica delle lagune costiere italiane: 57-66. In: 1988. *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., (Editors). *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- CARRADA G.C., CICOGNA F., FRESI E., 1988. *Le lagune costiere: ricerca e gestione*. *CLEM Pubblicazioni*, Massalubrense: 1-254.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F., 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: *Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon*. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- LEDOYER M., 1962. Étude de la faune vagile des herbiers superficiels de Zostéracées et de quelques biotopes d'algues littorales. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 25(39): 117-235.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PIGNATTI S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.* 28/29: 1-169.
- PIGNATTI S., 1962. Associazioni di alghe marine sulla costa veneziana. *Mem. Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 33: 3-131.
- VERHOEVEN J.T.A., 1980. The ecology of *Ruppia*-dominated communities in western Europe. II. Synecological classification, structure and dynamics of the macroflora and macrofauna communities. *Aquatic Biology*, 8: 1-85.



Association à *Halopitys incurva* (*Halopitys incurvus*)

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.1.1.8

Biocénose lagunaire euryhaline et
eurytherme
III.1.1

LOCALISATION

L'association à *Halopitys incurva* est présente sous forme de "radeaux" dérivant plus ou moins erratiquement au voisinage du fond, dans les lagunes thermophiles à caractère marin accentué.

III. NFRALITTORAL

III.1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

III.1.1.8. Association à *Halopitys incurva*

Description

L'association à *Halopitys incurva* est présente dans les secteurs les plus marins des lagunes méditerranéennes. La salinité y est identique ou proche de celle de la mer ouverte, les écarts de température sont strictement d'ordre saisonnier, l'oxygénation du milieu est normale, les teneurs en matière organique et en polluants des eaux sont faibles, la profondeur de l'ordre de 3 à 5 m, ou plus en fonction de la transparence des eaux.

Les principales espèces végétales appartiennent aux Rhodophycées: *Halopitys incurva*, *Rythiphloeia tinctoria* et *Alsidium corallinum*. *H. incurvus* est plus commun dans l'Étang de Thau (côtes sud de la France) et *Rythiphloeia tinctoria* dans le Stagnone de Marsala (ouest de la Sicile, Italie).

La faune, surtout étudiée en Sicile, est typiquement celle des frondes des algues de la partie supérieure de l'Étage infralittoral: Annélides Polychètes *Syllis* spp., *Perinereis cultrifera*, *Platynereis dumerilii*, Mollusque *Nodulus contortus*, Crustacés Amphipodes *Elasmopus pocillimanus*, *Maera inaequipipes*, *Lysiannassa longicornis*, et Tanaïdacsés *Leptochaelia guttatus*, *L. savignii*, *Apseudes latreilli*, *Parapseudes latifrons*.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de radeaux d'*Halopitys incurva*, *Rythiphloeia tinctoria*.

Confusions possibles

L'Association à *Halopitys incurva* présente dans les étangs littoraux et lagunes méditerranéennes ne doit en aucun cas être confondue avec l'Association à *Halopitys incurva* (sous-Association de l'Association à *Cystoseira crinitae*, selon Boudouresque, 1971 rattachée à la biocénose des Algues photophiles), qui forme localement, en mer ouverte, sur substrat solide des peuplements très denses qui excluent la plupart des autres algues de grande taille.

Intérêt pour la conservation

Type d'Association assez rarement rencontrée, mais prospérant dans certaines lagunes où elle sert d'abri à des populations importantes d'Invertébrés qui s'y reproduisent et de poissons qui l'utilisent pour leur nourriture.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Association sensible aux variations de salinité et de l'oxygénation des eaux, aux apports de polluants et de matériaux fins, exige une bonne circulation entre la lagune et la mer ouverte, ne supporte pas la fermeture des « graus ».

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux et des apports directs ou indirects de polluants et matériaux solides.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BOUDOURESQUE C. F., 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. *Vegetatio, Acta Bot.*, 22(1-3): 83-184.
- CALVO S., CANNATA A. M., RAGONESE S., 1981. Su alcuni popolamenti bentopleustofitici in forma aegagropila nelle acque dello Stagnone (costa occidentale della Sicilia). *Giornale Botanico Italiano*, 115, (6): 383.
- CHEMELLO R., RIGGIO S., 1990. The Stagnone Sound (W Sicily): a case history in the adaptation of zoobenthos to a marine segregated environment. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 32(1): 312.
- GERBAL M., VERLAQUE M., 1995. Macrophytobenthos de substrat meuble dans l'étang de Thau (France, Méditerranée) et facteurs environnementaux associés. *Oceanologica Acta*, 18 (5): 557-571 .
- GERBAL M., VERLAQUE M., LAURET M., 1996. Facteurs de la répartition du macrophytobenthos de substrat meuble dans l'étang de Thau (France, Méditerranée). *Journ. Recherch. Océanogr.*; 21, 1-2: 40-41 .
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- GRILLAS P., AUBRY I., MESLEARD F., 2002. Guide méthodologique de gestion des lagunes méditerranéennes. Tome 2: Les espèces. 1ère partie: La Végétation: 13-52, in: *Sauvegarde des étangs littoraux du Languedoc-Roussillon*. Région Languedoc-Roussillon, Montpellier.
- GUELORGET O., PERTHUISOT J.P., 1993. Le domaine paraliq. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Trav. Lab. Géol. ENS, Paris*, 232p.
- RIGGIO S., CALVO S., DI PISA G., GENCHI G., LUGARO A., RAGONESE S., 1983. The Stagnone lagoon (Western Sicily): an ecological approach to the management of its natural resources. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 28(6): 143-146.
- VERLAQUE M., 2001. Inventaire des macroalgues de l'étang de Thau (Herault, France), un lieu privilégié d'introduction d'espèces marines en Europe. *Oceanologica Acta*, 24 (1): 29-49.
- SPARLA M. P., RIGGIO S., 1984. Notes on the invertebrate fauna associated to the red alga *Rytiphloea tinctoria* (Clem.) C.Ag. aegagropila in the Stagnone sound (Western Sicily). *Nova Thalassia*, 6, Suppl.: 105-111 .
- SPARLA M. P., RIGGIO S., 1985. A yearly survey of the invertebrate fauna of *Rytiphloea tinctoria* (Clem.) C. Ag. in the CALVO S., RAGONESE S., 1982 Osservazioni su *Rytiphloea tinctoria* (Clem.) C. Ag. in forma aegagropila nelle acque dello Stagnone (costa occidentale della Sicilia). *Giornale Botanico Italiano*, 116 (1-2): 81-87.
- SPARLA M. P., SCIPIONE M. B., RIGGIO S., 1987. Distribution of amphipods and Tanaidaceans (Crustacea, Peracarida) inhabiting *Rytiphloea tinctoria* (Clem.) C. Ag. aegagropyla in the Stagnone Sound (W. Sicily). *Bull. Écol.*, 2(118): 248.
- SPARLA M. P., SCIPIONE M. B., RIGGIO S., 1992. Peracarid Crustacea inhabiting aegagropylae of the red alga *Rytiphloea tinctoria* (Clement) C. Ag. in the Stagnone sound, Western Sicily. *Crustaceana* 62(1): 1-17.



Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.2.2
EUR 15: 1110-6
Corine: 11.22

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Sable
Répartition bathymétrique	2 à 25m
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Moyen
Salinité	Normale, pouvant supporter une légère dessalure
Température	Normale

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
Y. R. SGHAIER

III. INFRALITTORAL

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.2. Biocénose des sables fins bien calibrés

Description de la biocénose

Etendues de sable fin faisant suite en profondeur à la biocénose des sables fins de haut niveau (III.2.1), le sédiment est généralement de granulométrie homogène et d'origine terrigène. La biocénose débute vers 2-2,5m et peut atteindre la profondeur de 25m, elle occupe parfois de très grandes superficies le long des côtes ou dans les larges baies.

La biocénose des sables fins bien calibrés tolère localement une légère dessalure des eaux au voisinage des estuaires et sur le pourtour de certains étangs méditerranéens. Elle présente alors un certain appauvrissement compensé par la présence de quelques espèces euryhalines. Lorsque le mode est trop battu la biocénose peut aussi être appauvrie. Localement la phanérogame *Cymodocea nodosa* peut coloniser certaines zones où elle va constituer un faciès local d'épiflore. La présence, assez localisée de certaines espèces (*Caulerpa prolifera*, *Halophila stipulacea*...), détermine aussi la formation de faciès locaux.

Principaux critères de reconnaissance

Etendues de sables fins à des profondeurs comprises entre 2 et 25m, pouvant présenter des faciès d'épiflore.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Les annélides polychètes: *Sigalion mathildae*, *Onuphis eremita*, *Exogone hebes*, *Diopatra neapolitana*.

Les mollusques bivalves: *Acanthocardia tuberculata* (= *Cardium tuberculatum*), *Macra corallina* (= *stultorum*), *Tellina fabula*, *T. nitida*, *T. pulchella*, *Donax venustus*.
 Les mollusques gastéropodes: *Acteon tornatilis*, *Nassarius* (= *Nassa*) *mutabilis*, *Nassarius pygmaea*, *Neverita josephina*.

Les crustacés décapodes: *Macropipus barbatus*, les amphipodes: *Ampelisca brevicornis*, *Hippomedon massiliensis*, *Pariambus typicus*, l'isopode *Idothea linearis*.
 Les échinodermes: *Astropecten* spp., *Echinocardium cordatum*.

Les poissons: *Gobius microps*, *Callionymus belenus*.

Habitats associés ou en contact

Au dessus, se trouvent les sables fins de haut niveau (III.2.1) ; l'herbier à Posidonie (III.5.1) est parfois en contact, et souvent présent par des touffes isolées sur le sable.

Confusions possibles

La confusion ne peut être qu'altitudinale, le passage sables fins de haut niveau (III.2.1) et sables fins bien calibrés (III.2.2) n'est pas tranché et constitue souvent une zone de mélange, en particulier lors d'épisodes hydrodynamiques contrastés et importants (aussi bien hydrodynamisme élevé que calme prolongé).

Intérêt pour la conservation

Zone qui participe au maintien de l'équilibre des plages, son dégraissement lors de la formation des courants de retour met en péril la moyenne et la haute plage, son engraissement les conforte.

Zone de nourrissage de poissons plats.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Zones soumises aux apports et à la sédimentation des particules fines provenant des cours d'eau ou des rejets anthropiques. L'hydrodynamisme n'est généralement pas assez fort pour empêcher cette sédimentation.

Gestion et statut de conservation

L'habitat est directement soumis à l'activité anthropique sur le littoral: émission de pollutions, d'eaux turbides, aménagements mal conduits. Il est aussi nécessaire de veiller à une bonne gestion de la pêche artisanale qui s'y pratique. Les arts traïnants, qui peuvent constituer une pratique de pêche dans cet habitat, doivent être réglementés dans cet habitat.

Faciès et associations

- Association à *Cymodocea nodosa* (III.2.2.1.),
- Association à *Halophila stipulacea* (III.2.2.2.)

Références bibliographiques

- ALIANI S., BIANCHI C.N., MORRI C., 1995. Lineamenti del benthos dei mari toscani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem, Serie A, Suppl. 52*: 77-92.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- MASSÉ H., 1972. Contribution à l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux de côtes de Provence. *Bul. Soc. Ecol*, 3(1): 11-20.
- MASSÉ H., 1972. Quantitative investigations of sand-bottom macrofauna along the Mediterranean north-west coast. *Mar. Biol.*, 15: 209-220.
- MASSÉ H., 1972. Contribution à l'étude de la macrofaune de peuplements des sables fins infralittoraux de côtes de Provence. VII. Discussion, comparaison, et interprétation des données quantitatives. *Téthys*. 4(2): 397-422.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PICARD J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 52 (36): 1-160
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.



Association à *Halophila stipulacea*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.2.2.2

Biocénose des sables fins bien
calibrés III.2.2

LOCALISATION

Association correspondant au développement en épiflore de l'espèce de la phanérogame *Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson sur les fonds sableux plus ou moins enrichis en particules fines. L'espèce a été signalée en Méditerranée orientale (jusqu'à 50m de profondeur) et plus récemment sur les côtes d'Albanie et de Sicile, où on la signale jusqu'à 30 m. Espèce originaire de l'océan Indien.

III. INFRALITTORAL

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.2.2. Association à *Halophila stipulacea*

Description

Dénomination phytosociologique: Association *Halophiletum stipulaceae* Giaccone 1968. Elle peut être associée à *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera*; *Caulerpa racemosa*. La flore épiphytite a été décrite, elle est très classique des phanérogames, assez pauvre dans l'ensemble probablement en relation avec le renouvellement assez fréquent des feuilles. La faune serait constituée d'espèces récoltées parmi les Algues photophiles que l'on récolte dans la plupart des herbiers de phanérogames. La faune du sédiment se réfère à celle de la biocénose des sables fins bien calibrés.

Principaux critères de reconnaissance

Phanérogame à feuilles aplaties, pédonculées, légèrement dentelées de 3 à 6 cm de longueur, fasciculées par 3. Les touffes foliaires ont une hauteur de l'ordre de 2,6 cm ; on peut en compter plusieurs milliers au m². Rhizome robuste, traçant avec des internoeuds d'environ 1,7 cm, racines simples non ramifiées. Constitue des herbiers sur sable parfois en bordure de l'herbier à *Posidonia oceanica*.

Confusions possibles

Espèce difficile à confondre avec les autres phanérogames.

Intérêt pour la conservation

Intérêt identique à la biocénose des sables fins bien calibrés, intérêt pouvant être renforcé par le fait qu'il s'agit d'une espèce migrante, non invasive.

Tendances évolutives et menaces potentielles

En Sicile, l'espèce a été trouvée mélangée à *Caulerpa racemosa*. Les menaces sont celles des petits fonds sédimentaires pouvant être soumis à une forte pression anthropique.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

Y. R. SGHAIER

Références bibliographiques

- ALONGI G., CORMACI M., PIZZUTO F., 1992. La macroflora epifita delle foglie di *Halophila stipulacea* (Forssk.) Aschers. Del porto di Catania. *Biologia Marina suppl.* al Notiziario SIBM, 1:287-288.
- CANCEMI G., TERLIZZI A., SCIPIONE M.B., MAZZELLA L., 1994. Il prato ad *Halophila stipulacea* (Forssk.) Aschers. Di Naxos (Sicilia): caratteristiche della pianta e del popolamento a fauna vagile. *Biol. Mar. Med.*, 1 (1): 401-402.
- DI MARTINO V., 2001. Vegetali marini tropicali in Calabria e Sicilia. Distribuzione ed ecologia. Fourth International Workshop on *Caulerpa taxifolia*. *GIS Posidonie publ.*:395-402
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo. II. Infralitorale e Circalitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Acc. Gioenia sci. Nat.*, 27 (346): 111-157.
- HARITONIDIS S., DIAPOULIS A., 1990. Evolution of Greek marine phanerogam meadows over the last 20 years. *Posidonia Newsletter*, 3 (2):5-10
- HARME LIN J.G., 1969. Contribution à l'étude de l'endofaune de prairies d'*Halophila stipulacea* de Méditerranée orientale. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 45 (61): 305-316.
- LEDOYER M., 1966. Ecologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. II. Données analytiques sur les herbiers de phanérogames. *Rec. Trav. St. mar. Endoume*, 57 (41): 135-164.
- RINDI F., MALTAGLIATI F., ROSSI F., ACUNTO S., CINELLI F., 1999. Algal flora associated with a *Halophila stipulacea* (Forsskål) Ascherson (Hydrocharitaceae, Helobiae) stand in the western Mediterranean. *Oceanol. Acta*. 22 (4): 421-429.
- ZIBROWIUS H., 1993. Records of *Halophila stipulacea* from «Calypso» cruises in Greek and Turkish waters, 1955-1977. *Posidonia Newsletter*, 4 (2):7-10



© Y. R. SCHAIER



Biocénose des sables vaseux de mode calme (SVMC)

Codes d'identification:
CAR/ASP III.2.3
EUR 15 1160
CORINE 1122

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Sable vaseux
Répartition bathymétrique	1-3m
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible
Salinité	Normale, légère dessalure possible
Température	Normale

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

III. INFRALITTORAL

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.3. Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme

Description de la biocénose

Habitat situé dans les criques protégées, en milieu calme, où peut s'effectuer une sédimentation fine donnant un sédiment sablo-vaseux parfois mêlé d'une faible proportion de graviers. Sa profondeur est le plus souvent voisine de 1 m et excède rarement 3 mètres. Ces zones peu profondes reçoivent des conditions de milieu très variables et peuvent présenter des faciès d'épiflore ou de développements importants d'espèces filtreuses ou fouisseuses.

Les variations du milieu sont liées aux conditions de sédimentation plus ou moins fortes, aux conditions climatiques avec de très grands écarts de température entre l'hiver et l'été et même au cours d'une même journée, aux possibilités de ruissellements d'eau de pluie ou de suintements de la nappe phréatique et à l'action anthropique.

Principaux critères de reconnaissance

Qualité du sédiment, zone calme, faible profondeur.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Les annélides polychètes: *Phyloaricia foetida*, *Paradoneis lyra*, *Heteromastus filicornis*.

Les mollusques bivalves: *Loripes lacteus*, *Paphia (=Tapes) aurea*, *Tapes decussatus*.

Les mollusques gastéropodes: *Cerithium vulgatum*, *C. rupestre*,

Les crustacés décapodes: *Upogebia pusilla*, *Clibanarius misanthropus*, *Carcinus mediterraneus*.

Le sipunculide: *Golfingia vulgare*.

Habitats associés ou en contact

Contact avec les sables fins de haut niveau (III.2.1) et les sables fins bien calibrés (III.2.2) dans des zones où l'hydrodynamisme est variable dans l'espace: baies partiellement abritées par une protection naturelle ou artificielle.

Contact avec la biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (III.1 .1) lorsqu'il y a des phénomènes de dessalure.

On peut observer enfin la présence de cet habitat en arrière d'un récif barrière de Posidonies (III.5.1), cas de figure qui n'existe plus que fort rarement dans certains pays.

Confusions possibles

Les sables vaseux de mode calme peuvent parfois être confondus avec les sables vaseux et vases lagunaires et estuariennes (III.1 .1) et avec la biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (III.1 .1) mais dans les deux cas, les habitats sont présents en milieux nettement plus dessalés. La confusion n'est possible que dans de rares situations géomorphologiques: entrée de lagune et cours d'eau se jetant dans une baie peu profonde.

Intérêt pour la conservation

Milieu nourricier pour les oiseaux. Certains faciès sont exploités soit pour les mollusques (*Paphia aurea =Tapes aureus*) dont la valeur marchande pour la consommation est notable, soit pour les appâts pour la pêche (*Upogebia*, *Marphysa*, *Arenicola*, *Perinereis cultrifera*, etc.).

Milieu toujours très productif, en raison notamment de développements phytoplanctoniques et microphytobenthiques très intenses. La capacité productive est souvent exploitée par l'homme (pêche de palourdes et de coques, ou collecte d'appâts).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Disparition de l'habitat par remblaiement des surfaces.

Forte activité de pêche aux mollusques ou aux appâts (*Upogebbia*, *Marphysa*, *Arenicola*, *Perinereis*) provoquant un remaniement anarchique du fond sédimentaire.

Accumulation des débris et des polluants en raison du mauvais niveau de renouvellement des eaux et de la forte sédimentation à certaines périodes et dans certains secteurs.

Accroissement de l'eutrophisation par utilisation des sites pour la conchyliculture (*Mytilus galloprovincialis*)

Destruction de l'habitat par suppression des barrières naturelles ou artificielles pour faciliter la circulation des eaux ou des embarcations.

Gestion et statut de conservation

Les zones doivent faire l'objet d'une gestion de type conservatoire avec refus de tout aménagement comportant des remblais ou des modifications de type hydraulique. Les faciès à *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera* et *Zostera noltei* jouissent en Méditerranée d'un statut et d'un arsenal juridiques comportant la protection de l'ensemble des phanérogames marines. La surveillance de la qualité des eaux et en particulier de leur qualité physico-chimique (polluants en mesure de se fixer dans les sédiments peu remaniés par suite de la faiblesse de l'hydrodynamisme) est à préconiser dans ces zones de forte sédimentation.

Le nettoyage des déchets rejetés par la mer ou provenant de la terre est à effectuer avec précaution afin de ne pas détruire le biotope.

Faciès et associations

Les variations du milieu provoquent le développement d'une série de faciès dont les plus importants sont:

- Faciès d'épiflore à *Cymodocea nodosa* lorsque le renouvellement de l'eau est actif et qu'il n'y a pas de trace de dessalure (III.2.3.4.) ;
- Faciès d'épiflore à *Caulerpa prolifera* dans les zones les plus chaudes (III.2.3.6.) ;
- Faciès d'épiflore à *Zostera noltei* lorsque la sédimentation est très active et lorsqu'il y a des traces de dessalure (III.2.3.5.) ;
- Faciès à *Upogebbia pusilla* dans des zones sans épiflore et dont le sol est compacté en profondeur permettant au crustacé la construction de ses galeries ;
- Faciès à *Paphia (=Tapes) aurea* plutôt situé dans les canaux et dans les étangs, avec un apport notable de matière organique ;
- Faciès à *Loripes lateus*, *Tapes* spp. (III.2.3.3.) ;
- Faciès de mélobésiées en boule.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*. 5. 449-533.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.



Faciès à *Loripes lacteus* et *Tapes* spp.

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.2.3.3

Biocénose des sables vaseux de mode calme (SVMC) III.2.3

LOCALISATION

Fonds sablo vaseux protégés des vagues.

III. INFRALITTORAL

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.3.3. Faciès à *Loripes lacteus*, *Tapes* spp.

Description

Développement plus important de plusieurs espèces de mollusques bivalves: *Loripes lacteus*, *Tapes decussatus*, *Paphia* (= *Tapes*) *aurea*.

Principaux critères de reconnaissance

Abondance relative des bivalves cités plus haut.

Confusions possibles

Avec les autres faciès des sables vaseux de mode calme (III.2.3) ou de sables fins bien calibrés (III.2.2).

Intérêt pour la conservation

L'intérêt réside dans la présence des Bivalves qui peuvent être exploités. Zone de nourrissage pour des poissons juvéniles.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La tendance évolutive en cas d'anthropisation de la côte est l'accentuation de l'envasement rendant difficile le développement des bivalves. Les menaces potentielles résident dans l'exploitation des Bivalves par des méthodes destructrices de l'habitat.

Gestion et statut de conservation

Surveillance du renouvellement suffisant de l'eau. Gestion de l'anthropisation de ces zones qui peuvent faire l'objet de remblai ou d'exploitation intensive.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

TRUE-SCHLENZ R., 1965. Données sur les peuplements des sédiments à petites phanérogames marines (*Zostera nana* Roth et *Cymodocea nodosa* Ascherson) comparés à ceux des habitats voisins dépourvus de végétation. *Rec. Trav. St. Mar. End.* 39 (55): 96-126.



Association à *Zostera noltei*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.2.3.5

**Biocénose des sables vaseux
de mode calme (SVMC) III.2.3**

LOCALISATION

Association de la phanérogame
Magnolophyte *Zostera noltei* sur des
sables vaseux en mode calme.

III. INFRALITTORAL

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.3.5. Association à *Zostera noltei* sur sables vaseux superficiels de mode calme

Description

La Magnolophyte *Zostera noltei* constitue une pelouse dans des zones où le dépôt de matériel fin est actif. L'épifaune de la frondaison est pauvre. Le peuplement peut tolérer une légère dessalure locale.

Principaux critères de reconnaissance

Le caractère principal de reconnaissance est la présence en pelouse de l'espèce *Zostera noltei*.

Confusions possibles

Ne pas confondre avec la pelouse à *Cymodocea nodosa* (III.2.3.4) qui constitue une association différente de la même biocénose dans des milieux plus ouverts et moins envasés et avec les pelouses à *Zostera noltei* (III.1.1.4) et à *Zostera marina* (III.1.1.5) associées à la biocénose euryhaline et eurytherme en milieu nettement dessalé, qui sont accompagnées d'un cortège différent d'espèces endogées (*Scrobicularia plana*, *Hediste diversicolor*, *Gammarus insensibilis*).

Intérêt pour la conservation

Milieu fragile, faisant partie des zones humides importantes pour le nourrissage des oiseaux. Milieu représentant une zone de nurserie importante, en particulier pour *Sparus aurata*.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Milieu susceptible d'envasement important et soumis à une pression anthropique forte allant jusqu'à leur assèchement.

Gestion et statut de conservation

Maintien d'une circulation d'eau suffisante. Surveillance de la qualité des eaux et de la présence de détritiques sur les zones concernées.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BUIA M. C., RUSSO G. F., MAZZELLA L., 1985. Interrelazioni tra *Cymodocea nodosa* (Ucria) Aschers. e *Zostera noltei* Hornem. In un prato misto superficiale dell'isola di Ischia. *Nova Thalassia*, 7, Suppl. 3: 406-408.

BUSSOTTI S., GUIDETTI P., 1996. Preliminary data on the fish fauna associated to a *Cymodocea nodosa* (Ucria) Aschers. and *Zostera noltei* Hornem. mixed meadow in the gulf of Olbia (Sardinia-Tyrrhenian sea). *Mésogée*, 55: 9-14.

PRANOVI F., CURIEL D., RISMONDO A., MARZOCCHI M., 1997. Seagrass meadow in relation to the presence of *Upogebia pusilla* (Crustacea, Decapodal) in the Lagoon of Venice. *Biol. Mar. Medit.*, 4 (1):169-171

TAGLIAPIETRA D., PESSA G., CORNELLO M., ZITELLI A., 1997. Dinamica delle comunità macrozoobentoniche in relazione alla presenza di *Zostera noltei* Hornem. in Laguna di Venezia. *S.I.T.E. Atti* 18: 225-228.

Faciès des suintements hydrothermaux à *Cyclope neritea* et nématodes

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.2.3.7

Biocénose des sables vaseux de mode calme (SVMC) III.2.3

LOCALISATION

Zones de sable fin entre 3 et 15m de profondeur avec une forte activité hydrothermale provoquant un environnement très particulier au niveau du sédiment: la température peut varier de 15°C en surface à plus de 80°C à 30cm sous la surface du sédiment, la salinité enregistrée peut passer de 40psu à 58psu à 5cm de profondeur. Il y a aussi de fortes concentrations d'hydrogène sulfuré et un ph variant de 6 à 7.6. Le sédiment est fortement réduit et des matras de bactéries peuvent être présentes. Ces zones sont entourées par de l'herbier de *Cymodocea nodosa* dont les détritiques viennent enrichir en matière organique les zones hydrothermales.

III. INFRALITTORAL

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.2.3.7. Faciès des suintements hydrothermaux à *Cyclope neritea* et nématodes

Description

Le faciès se caractérise par les sources hydrothermales, qui constituent un environnement très particulier: sédiment fortement réduit, macrofaune pauvre, et méiofaune dominée par une riche communauté de nématodes.

Principaux critères de reconnaissance

Grande richesse de la méiofaune à nématodes dominée par l'espèce *Oncholaimus campylocercoides*. La macrofaune est surtout marquée par l'abondance du gastéropode *Cyclope neritea*.

Confusions possibles

Peu de confusions sont possibles à cause des conditions hydrothermales bien particulières. Une zone de transition étroite existe entre les zones hydrothermales et celles où vit l'association à *Cymodocea nodosa* (III.2.3.4).

Intérêt pour la conservation

Grande originalité de ces zones dont on ne connaît actuellement que deux exemples (Grèce: Milos et Italie: Naples) et qui pourraient s'apparenter aux sources hydrothermales profondes. La méiofaune mériterait une étude approfondie ainsi que la communauté bactérienne.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Zones soumises à la pression anthropique des hauts niveaux, on peut être tenté de les considérer comme sources locales de nuisances et souhaiter les détruire.

Références bibliographiques

AKOUMIANAKA I., HUGHES J.A., 1997. The macrofauna of the shallow hydrothermal vents at Paleohori Bay. 5th Hellenic Symposium on Oceanography and fisheries, Kavala Greece Proceedings, vol. 1. *Oceanography*:241-244.

BENEDETTI CECCHI L., AIROLDI L., ABBIATI M., CINELLI F., 1996. Exploring the causes of spatial variation in an assemblage of benthic invertebrates from a submarine cave with sulphur springs. *Journ. Experim. Mar. Biol. Ecol.*, 208: 153-168.

BIANCHI C.N., MORRI C., 2000. Serpuloidea (Annelida: Polychaeta) from Milos, an island in the Aegean Sea with submarine hydrothermalism. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86: 259-269.

DANDO P.R., HUGHES J.A., THIERMANN F., 1995. Preliminary observations on biological communities at shallow hydrothermal vents in the Aegean Sea. In: Hydrothermal vents and processes (L.M. PARSON et al., ed.): 303-317. Geological Society Special Public., n° 87).

GIMENEZ F., MARIN A., 1991. Los Anelidos poliquetos de una solfatara submarina en el Golfo de Napoles. *An. biol. Secc. Biol. Ambiental*, 17:143-157.

THIERMANN F., AKOUMIANAKI I., HUGHES J.A., GIÈRE O., 1997. Benthic fauna of a shallow-water gaseohydrothermal vent area in the Aegean sea (Milos, Greece). *Marine Biology*, 128:149-159.

SOUTHWARD A. J., KENNICUTT M. C., ALCALA' HERRERA J., ABBIATI M., AIROLDI L., CINELLI F., BIANCHI C. N., MORRI C., SOUTHWARD E. C., 1996. On the biology of submarine caves with sulphur springs: appraisal of $^{13}C/^{12}C$ ratios as a guide to trophic relations. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 76: 265-285.



Biocénose des sables grossiers et graviers brassés par les vagues

Codes d'identification:
CAR/ASP III.3.1
EUR 15 1110
CORINE 1123

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Sables grossiers et graviers
Répartition bathymétrique	Inférieure à 1m
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Très fort
Salinité	Normale
Température	Normale

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

III. INFRALITTORAL

III.3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.3.1. Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues

Description de la biocénose

Cet habitat se trouve dans les criques qui entaillent les côtes rocheuses plus ou moins battues ; il n'excède pas quelques décimètres de profondeur. Cet habitat est très mal connu. Le peuplement est dominé par l'archiannelide *Saccocirrus papillocerus* et la némerthe *Lineus lacteus*, dont les populations fluctuent fortement en liaison avec les variations des facteurs ambiants, en particulier l'hydrodynamisme local.

Principaux critères de reconnaissance

Plages de sables grossiers et de graviers dans les petites criques battues par les vagues.

Espèces caractéristiques / indicatrices

L'archiannelide: *Saccocirrus papillocerus*,
 La némerthe: *Lineus lacteus*.
 Trois némerthes du genre *Cephalothrix* ont été signalées.

Habitats associés ou en contact

Les habitats en contact avec cet habitat sont les substrats rocheux (III.6.1) peuplés de la biocénose des algues photophiles, les galets médiolittoraux et infralittoraux (III.3.1 et III.4.1).

Confusions possibles

Une confusion avec un autre habitat paraît difficile en raison de sa localisation et de sa faible amplitude altitudinale, de la qualité de son sédiment constitué de sables grossiers et fins graviers pratiquement dépourvu de fraction fine, et des deux espèces caractéristiques qui lui semblent bien inféodées.

Intérêt pour la conservation

Habitat rare, intéressant par les espèces qui le caractérisent et par les conditions très particulières qui y règnent.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat ne supportant pas le moindre degré d'envasement, la qualité des eaux et notamment sa charge en particules fines, est donc d'une grande importance. La présence estivale de baigneurs peut contribuer à la détérioration de cet habitat.

Gestion et statut de conservation

Compte tenu des conditions hydrodynamiques régnant au niveau de cet habitat et de ses surfaces réduites, il est peu susceptible de dégradations naturelles. Il peut malgré tout subir certains dommages par l'accumulation de débris et en cas de pollutions par les hydrocarbures. Les mesures appliquées en vue d'une gestion durable du littoral paraissent suffisantes.

Faciès et associations

- Association à rhodolithes.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

COSTA S., PICARD J., 1958. Recherches sur la zonation et les biocénoses des grèves de galets et de graviers des côtes méditerranéennes. *Rap. P. V. Réunion. CIESM* 14: 449-451.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Association à rhodolithes

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.3.1.1/3.2.2

Biocénoses des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues (III.3.1.) et sous influence des courants de fond (III.3.2.)

LOCALISATION

Fonds de sables grossiers et de fins graviers soumis à un fort hydrodynamisme, soit par l'action des vagues (Biocénose III.3.1.), soit par celle des courants (Biocénose III.3.2.). Cette association n'est donc pas associée à une seule biocénose.

III. INFRALITTORAL

III.3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.3.1.1. Association à rhodolithes

Description

Présences de «pralines» de Corallinacées. Les algues calcaires libres en boules se fixent sur un petit support minéral ou organique puis grossissent en couches successives pour former des boules (rhodolithes) de forme plus ou moins noduleuses et de taille variable.

Principaux critères de reconnaissance

Présence des rhodolithes sur un fond de sédiment grossier.

Confusions possibles

Aucune confusion possible, y compris entre les deux types d'associations, à cause de la situation et de la faune très différentes entre les deux biocénoses.

Intérêt pour la conservation

Fonds rare. Ces peuplements sont d'une grande qualité comme marqueurs géologiques des niveaux et des conditions locales.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux, les algues étant très sensibles à la charge en particules.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol., Ann. Revue*, 5:535-568.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.
- GOMEZ A., RIBERA A., CHACARTEGUI G., 1986. Study of marine vegetation of the Palma Bay (Mallorca). *Bol. Inst. Espagnol Oceanogr.*, 3 (1): 29-42
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU M., KIORTSIS V., 1985. Mediterranean marine ecosystems, NATO Conference series. *Ecology*: 1-407.
- PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*. 5. 449-533.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- TRAPANI F., SCOTTI G., GIANGUZZA P., CHEMELLO R., RIGGIO S., 1999. Struttura della malacofauna associata ai rodoliti dello Stagnone di Marsala (Sicilia occidentale). *Biol. Mar. Medit.*, 6(1): 462-465.
- ZENETOS A., 1996. Classification and interpretation of the established Mediterranean biocoenoses based solely on bivalve molluscs. *J.M.B.A., U.K.*, 76:403-416.
- ZENETOS A., PAPATHANASSIOU E., VAN AARTSEN J.J., 1991. Analysis of Benthic Communities in the Cyclades Plateau (Aegean Sea) using ecological and paleoecological data sets. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 12(2):123-137.





Biocénose des sables grossiers fins graviers sous influence des courants de fonds (SGCF) (sables à Amphioxus)

Codes d'identification:
CAR/ASP III.3.2
EUR 15 1110
CORINE 1122

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Sables grossiers et fins graviers
Répartition bathymétrique	3-25 m, exceptionnellement jusqu'à 70 m
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Fort, fréquence de courants unidirectionnels
Salinité	Normale
Température	Normale

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

III. INFRALITTORAL

III.3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.3.2. Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (pouvant se rencontrer aussi dans le Circalittoral)

Description de la biocénose

Cet habitat se retrouve le plus communément en Méditerranée entre 3-4m et 20-25m de profondeur, mais peut, localement, descendre jusqu'à 70m de profondeur. Il se situe donc sur les deux étages Infra- et Circalittoral. Il est fréquent dans les passes entre les îles soumises à de fréquents et violents courants, qui constituent le principal facteur conditionnant son existence. On le retrouve aussi dans les chenaux dits «d'intermatte» creusés par les courants dans les Herbiers à Posidonie. Cet habitat strictement soumis aux courants de fond peut se modifier si la circulation hydrologique est modifiée artificiellement ou naturellement, comme lors de longues périodes de calme. Son extension en profondeur, dans l'Etage Circalittoral, est liée à des phénomènes hydrodynamiques particulièrement intenses, soit à l'aplomb de bancs rocheux du large (Banc des Blauquières) soit dans des détroits (Bouches de Bonifacio). Il peut, dans ces conditions, présenter des modifications tant qualitatives que quantitatives de son peuplement habituel. Les fluctuations saisonnières sont marquées par des différences d'abondance et des remplacements d'espèces.

Principaux critères de reconnaissance

Habitat constitué de sables grossiers et fins graviers, d'origine partiellement organogène, pratiquement dépourvus de phase fine et soumis à des courants linéaires puissants, qui se manifestent dans des zones particulières, chenaux, détroits.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Les annélides polychètes: *Sigalion squamatum*, *Armandia polyophthalma*, *Euthalanessa occulta* (= *Dendrolepis*),
Les mollusques bivalves: *Venus casina*, *Glycimeris glycimeris*, *Laevicardium crassum*, *Donax variegatus*, *Dosinia exoleta*,
Les échinodermes: *Ophiopsila annulosa*, *Spatangus purpureus*,
Les crustacés: *Cirolana gallica*, *Anapagurus breviaculeatus*, *Thia polita*,
Le céphalochordé: *Amphioxus lanceolatum*.

Habitats associés ou en contact

Les habitats en contact avec les sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fonds peuvent être l'herbier à Posidonie (III.5.1), la biocénose pouvant alors occuper les chenaux d'intermatte, ou des substrats durs peuplés de la biocénose des algues photophiles (III.6.1) ou du Coralligène (IV.3.1). En profondeur, contact avec la biocénose circalittorale du Détritique côtier (IV.2.2) et, en particulier, son faciès du Maerl (IV.2.2.2). Il peut alors se produire un mélange de ces deux biocénoses.

Confusions possibles

Une confusion avec un autre habitat paraît difficile en raison de sa localisation en profondeur, dans les passes, de la qualité de son sédiment constitué de sables grossiers et fins graviers pratiquement dépourvus de fraction fine, et de sa faune très particulière. Lorsqu'il se produit en profondeur, à cause de conditions hydrologiques exceptionnelles, le mélange de cette biocénose avec celle du Détritique côtier (IV.2.2) demeure aisément reconnaissable.

Intérêt pour la conservation

Habitat ayant une valeur patrimoniale certaine par la présence de l'Amphioxus (*Amphioxus lanceolatum*), qui est une espèce rare en Méditerranée. Cette biocénose, dont le sédiment présente une porosité très élevée, est très riche en

méiofaune et en mesopsammom, groupes écologiques mal connus mais qui ont une grande importance dans l'alimentation des autres organismes.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Habitat ne supportant pas le moindre degré d'envasement. La qualité des eaux, et particulièrement la quantité de matière en suspension, sont donc d'une grande importance.

Gestion et statut de conservation

Compte tenu des conditions hydrodynamiques régnant au niveau de cet habitat, de ses surfaces en général réduites, de la profondeur éventuellement, il est peu susceptible de dégradations particulières telles que l'extraction des graviers. Les mesures générales appliquées en vue d'une gestion durable du littoral et de la qualité des eaux paraissent suffisantes.

Faciès et associations

Faciès de Maërl (III.3.2.1.) que l'on peut rencontrer aussi comme faciès de la Biocénose des fonds du Détritique Côtier (IV.2.2) dans le Circalittoral.

Association à rhodolithes qui se développe aussi dans la biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues (III.3.1), et dans la biocénose des fonds du détritique côtier (IV.2.2.1).

Références bibliographiques

- ALIANI S., BIANCHI C.N., MORRI C., 1995. Lineamenti del bentos dei mari toscani. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Serie A, Suppl.* 52: 77-92.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BELLAN G., MOLINIER R., PICARD J., 1961. Distribution et particularités des peuplements benthiques de l'Etage circalittoral des parages de Bonifacio (Corse). *Rapp. P.V. Comm. inter. Expl. scient. Méditer.*, 16(2):523-527.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PICARD J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 52 (36): 1-160
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The bentos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Faciès du Maërl (=Association à *Lithothamnion corallioides* et *Lithothamnion calcareum*)

Codes d'identification:
III.3.2.1/IV.2.2.2

Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (SGCF) III.3.2
Biocénose du détritique côtier IV.2.2

LOCALISATION

Sur des fonds de sables grossiers et fins graviers mélangés à des éléments détritiques, entre 25 et 65m lorsque les eaux sont claires.

III. INFRALITTORAL

III.3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASÉS

III.3.2.1. Faciès du Maërl (= Association à *Lithothamnion corallioides* et *Phymatolithon calcareum*) (peut aussi se rencontrer comme faciès de la biocénose du détritique côtier)

Description

Association caractérisée par la présence de deux petites espèces d'algues calcaires branchues, *Lithothamnion corallioides* et *Lithothamnion calcareum*, libres sur les sédiments constitués de sables grossiers et de graviers avec une forte proportion d'éléments détritiques. Compte tenu de leur forme branchue, ces Lithothamniées ne constituent jamais des structures bioconstruites ou des rhodolithes. De petites rhodophycées peuvent être présentes en épiphytes sur les Lithothamniées.

Principaux critères de reconnaissance

Présence des deux algues *Lithothamnion corallioides* et *Lithothamnion calcareum*.

Confusions possibles

Aucune confusion possible. La seule confusion vient de la détermination de la biocénose de rattachement, qui se fait en tenant compte du cortège faunistique caractéristique de chaque biocénose.

Intérêt pour la conservation

Ce faciès est rare compte tenu des conditions particulières de courant et de lumière. Ces fonds abritent une faune riche et variée.

Tendances évolutives

Ce faciès est altéré lorsque le taux de particules dans l'eau est trop fort, ce qui entraîne une sédimentation et une diminution de la lumière, conditions défavorables aux Lithothamniées.

Gestion et statut de conservation

Ces fonds sont très recherchés en Atlantique comme source de calcaire de grande qualité pour amender les sols. Bien que cette récolte soit très peu répandue en Méditerranée, il est préférable de réglementer les récoltes. D'autre part, le Maërl étant très sensible à la qualité des eaux, il faut surveiller celle-ci.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

S. RUITTON

Références bibliographiques

- BALLESTEROS E., 1994. The deep-water *Peysssonelia* beds from the Balearic islands (Western Mediterranean). *Marine Ecology*, 15 (3-4): 233-253.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.
- GOMEZ A., RIBERA A., CHACARTEGUI G., 1986. Study of marine vegetation of the Palma Bay (Mallorca). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 3 (II): 29-42
- JACQUOTTE R., 1961. Affinités des peuplements des fonds de Maërl de Méditerranée. *Rapp. P.V. Comm. Int. Expl. Sc. Médit.*, 16
- JACQUOTTE R., 1962. Etude des fonds de Maërl en Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, 26 (41)
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU M., KIORTSIS V., 1985. Mediterranean marine ecosystems, NATO Conference series , 1: *Ecology*:1-407.
- PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*. 5. 449-533.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- ZENETOS A., 1996. Classification and interpretation of the established Mediterranean biocoenoses based solely on bivalve molluscs. *J.M.B.A.U.K.*, 76:403-416.
- ZENETOS A., PAPATHANASSIOU E., VAN AARTSEN J.J., 1991. Analysis of Benthic Communities in the Cyclades Plateau (Aegean Sea) using ecological and paleoecological data sets. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 12(12):123-137.



Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*

Codes d'identification:
CAR/ASP III.5.1
EUR 15 1120
CORINE 1134

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Meubles (sables grossiers à envasés), durs (roche en place, éboulis)
Répartition bathymétrique	0.5 m à 40 m
Situation	Mer ouverte, exceptionnellement en milieu lagunaire
Hydrodynamisme	Variable
Salinité	Normale (minimum 36) à hyperhaline (jusqu'à 45 en lagune)
Température	9 à 29°C

Rédacteur:
G.Pergent

Crédit photographique:
G. PERGENT

III. INFRALITTORAL

III.5. HERBIER A *POSIDONIA OCEANICA*

III.5.1. Herbier à *Posidonia oceanica* (= Association à *Posidonia oceanica*)

Description de la biocénose

Posidonia oceanica (Linnaeus) Delile est une Magnoliophyte marine, endémique de Méditerranée. Elle constitue des formations caractéristiques désignées sous le terme d' « herbiers » entre la surface et 30 à 40 mètres de profondeur. La structure de cette plante permet de distinguer une partie épigée, correspondant aux faisceaux foliaires (de 30 à 80 cm de hauteur en moyen), et une partie endogée, véritable terrasse sous-marine: la matte. Cette matte, constituée par le lacis des rhizomes, des racines et le sédiment qui colmate les interstices, spécifique des herbiers à *Posidonia oceanica*, présente une croissance verticale qui peut atteindre 1 mètre par siècle. Ces herbiers, véritables prairies sous-marines, correspondent à l'un des principaux climax méditerranéens.

Principaux critères de reconnaissance

L'herbier à *Posidonia oceanica* représente plus du quart des biotopes photophiles de l'infralittoral en Méditerranée. Ces formations sont présentes sur tous les types de substrats même si les plus grands herbiers se développent sur substrat meuble où ils peuvent constituer des mattes de plusieurs mètres d'épaisseur. Sensible à la dessalure, *Posidonia oceanica* disparaît au débouché des fleuves, dans les lagunes saumâtres et à proximité du détroit de Gibraltar. Même si le nombre et la longueur des feuilles varient en fonction de la saison, la canopée est présente toute l'année.

Habitats associés ou en contact

L'herbier à *Posidonia oceanica* fait généralement suite, en profondeur, à la biocénose des sables vaseux de mode calme (III.2.3.) ou à la biocénose des sables fins de haut niveau (III.2.1.) et à la biocénose des algues infralittorales (III.6.1.). La matte peut-être érodée par l'hydrodynamisme, les courants creusent alors des chenaux intermatte dont le peuplement est particulier et correspond à un aspect de la biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence de courants de fond (III.3.2.).

Confusions possibles

Aucune confusion possible. En Méditerranée, les autres herbiers sous-marins à base de magnoliophytes marines sont essentiellement constitués par des espèces de plus petite taille (*Cymodocea nodosa* et *Zostera noltei*) ou par *Zostera marina* qui ne constituent pas de véritables mattes.

Intérêt pour la conservation

L'herbier à *Posidonia oceanica* est considéré comme l'écosystème le plus important de la Méditerranée tant au niveau de son extension que du rôle qu'il joue (i) au niveau écologique (production primaire élevée en partie exportée vers d'autres écosystèmes, oxygénation des eaux, pôle de biodiversité), (ii) au niveau sédimentaire (stabilisation des fonds et protection des plages contre l'érosion), (iii) au niveau économique (zone de frayère, de nurseries, habitat temporaire ou permanent pour de nombreuses espèces d'intérêt commercial). Il constitue également un excellent indicateur de la qualité globale du milieu naturel et intervient dans l'atténuation du changement climatique (séquestration de grandes quantités de carbone au sein de la matte).

Tendances évolutives et menaces potentielles

Par leur position en bordure du littoral, les herbiers à *Posidonia oceanica* sont directement soumis aux diverses activités anthropiques. Compte tenu de la vitesse de croissance très lente de cette plante, les destructions sont souvent irréversibles à l'échelle humaine.

Les principales régressions observées sont liées aux aménagements littoraux (recouvrement, modifications des courants et des apports sédimentaires, augmentation de la turbidité), à la plaisance (ancrage), et à l'exploitation des ressources vivantes (chaluts, fermes aquacoles). Une nouvelle menace potentielle est apparue depuis quelques années, par la compétition entre *Posidonia oceanica* et certaines espèces invasives (ex *Caulerpa taxifolia*).

Gestion et statut de conservation

L'herbier à *Posidonia oceanica* bénéficie d'un cadre législatif spécifique:

De nombreux pays méditerranéens ont inscrit *Posidonia oceanica* sur des listes nationales d'espèces protégées.

Cette espèce bénéficie également d'une protection internationale: Habitat prioritaire de la Directive « Habitats-faune-flore » (Europe), conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Bern), protocole pour les Aires Spécialement Protégées et la Diversité Biologique (Convention de Barcelone)

Il faut également mentionner le Plan d'Action pour la Conservation de la Végétation Marine en Méditerranée, adopté en Octobre 1999, par les pays contractants à la Convention de Barcelone, qui prévoit la mise en place de législations nationales destinées à protéger *Posidonia oceanica* et les formations (herbiers) qu'elle constitue.

La gestion de l'herbier à *Posidonia oceanica* demande la mise en place de plans de gestion ciblés de toutes les zones sensibles:

- Maîtrise de la qualité des eaux ;
- Interdiction des mouillages forains et mise en place d'équipements dans les sites de concentration de bateaux ;
- Interdiction de tout chalutage sur l'ensemble de l'herbier, maîtrise de l'effort de pêche, limitation aux activités de pêche non destructrices de l'habitat ;
- Respect de l'interdiction d'aménagement sur les herbiers et limitation à leur proximité ;
- Forte sensibilisation des populations utilisatrices ou visiteuses de l'herbier ;
- Mise en place de réseaux de surveillance des herbiers.

Faciès et associations

La dynamique des herbiers à *Posidonia oceanica* est fortement influencée par toute une série de facteurs abiotiques (profondeur, hydrodynamisme, morphologie sous-marine, lumière, salinité, température, nutriments) et biotiques (compétition vis à vis d'autres macrophytes, broutage par des espèces herbivores, essentiellement les poissons *Sarpa salpa* et *Siganus* spp. et l'oursin *Paracentrotus lividus*). Deux structures, considérées comme des « monuments naturels » sont particulièrement intéressantes:

- L'écomorphose des récifs-barrières, qui se met généralement en place dans des fonds de baies abritées, et
- L'écomorphose de l'herbier tigré, généralement associée à des « atolls de Posidonie » identifiée pour la première fois autour des îles Kerkennah en Tunisie.

Références bibliographiques

- BELGACEM W., LANGAR H., PERGENT G., BEN HASSINE O.H., 2013. Associated mollusc communities of a *Posidonia oceanica* meadow in Cap Zebib (off North East Tunisia). *Aquatic Botany*, 104: 170-175
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. ET POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, Synthèse, menaces et perspectives. Collection Patrimoines Naturels. Série Patrimoine écologique, vol. 19, 246 p.
- BORG, J.A., ROWDEN, A.A., ATTRILL, M.J., SCHEMBRI, P.J., JONES, M.B., 2006. Wanted dead or alive: high diversity of macroinvertebrates associated with living and 'dead' *Posidonia oceanica* matte. *Mar. Biol.* 149, 667–677.
- BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L., 2012. Protection and conservation of *Posidonia oceanica* meadows. *RAC/SPA & RAMOGE pub.*: 202p.
- BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., PERGENT G., SHILI A., VERLAQUE M., 2009. Regression of Mediterranean seagrasses caused by natural processes and anthropogenic disturbances and stress: a critical review. *Botanica Marina*, 52: 395–418.
- GAMBI M.C., BORG J., BUIA M.C., DI CARLO G., PERGENT-MARTINI C., PERGENT G., PROCACCINI G., 2006. Proceedings of the Mediterranean Seagrass workshop (Marsascala, Malta, May 29 - June 4, 2006): 293p.
- MARBÀ, N., DUARTE, C.M., 2010. Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality. *Global Change Biology*, 16, 2366-2375.
- MICHEZ N., DIRBERG G., BELLAN-SANTINI D., VERLAQUE M., BELLAN G., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., FRANCOUR P., SARTORETTO S., 2011. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée, Liste de référence française et correspondances. Rapport SPN 2011 - 13, MNHN, Paris, 48 pages.
- MONTEFALCONE, M., ALBERTELLI, G., MORRI, C., BIANCHI, C.N., 2010a. Patterns of wide-scale substitution within meadows of the seagrass *Posidonia oceanica* in NW Mediterranean Sea: in-vaders are stronger than natives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 20, 507-515.
- PERGENT G., BAZAIRI H., BIANCHI C.N., BOUDOURESQUE C.F., BUIA M.C., CALVO S., CLABAUT P., HARMELIN-VIVIE M., MATEO, M.A., MONTEFALCONE M., MORRI C., ORFANIDIS S., PERGENT-MARTINI C., SEMROUD R., SERRANO O., THIBAUT T., TOMASELLO T., VERLAQUE M., 2014. Climate change and Mediterranean seagrass meadows: a synopsis for environmental managers. *Mediterranean Marine Science*, 15/2: 462-473.
- PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., BUIA M.C., GAMBI M.C., 2000. Proceedings Fourth International Seagrass Biology Workshop Eds., SIBM publ., Genoa: 443p.
- PERGENT-MARTINI C., LEONI V., PASQUALINI V., ARDIZZONE G.D., BALESTRI E., BEDINI R., BELLUSCIO A., BELSHER T., BORG J., BOUDOURESQUE C.F., BOUMAZA S., BOUQUEGNEAU J.M., BUIA M.C., CALVO S., CEBRIAN J., CHARBONNEL E., CINELLI F., COSSU A., DI MAIDA G., DURAL B., FRANCOUR P., GOBERT S., LEPOINT G., MEINESZ A., MOLENAAR H., MANSOUR H.M., PANAYOTIDIS P., PEIRANO A., PERGENT G., PIAZZI L., PIRROTTA M., RELINI G., ROMERO J., SANCHEZ-LIZASO J.L., SEMROUD R., SHEMBRI P., SHILI A., TOMASELLO A., VELIMIROV B., 2005. Descriptors of *Posidonia oceanica* Meadows: Use and application. *Ecological Indicators*, 5: 213-230.
- PERSONNIC S., BOUDOURESQUE C.F., ASTRUCH P., BALLESTEROS E., BLOUET S., BELLAN-SANTINI D., BONHOMME P., THIBAUT-BOTHA D., FEUNTEUN E., HARMELIN-VIVIE M., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., PASTOR J., POGGIALE J.C., RENAUD F., THIBAUT T., RUITTON S., 2014. An ecosystem-based approach to assess the status of a Mediterranean ecosystem, the *Posidonia oceanica* seagrass meadow. *Plos One*, 9(6): 1-17.
- RUSSO, G.F., TERLIZZI, A., 1998. Structural patterns in the mollusc assemblages of *Posidonia oceanica* beds: methodological, edaphic or biogeographical product? *Boll. Malac. Roma* 33, 89–94.
- UNEP, 1990. Livre rouge « Gérard Vuignier » des végétaux, peuplement et paysages marins menacés de Méditerranée. UNEP/IUCN/ GIS Posidonie. UNEP, MAP Technical Reports, 43: 1-250.
- UNEP - MAP - RAC/SPA, 2007. Proceedings of the third Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Marseille, 27-29 March 2007), Pergent-Martini C., El Asmi S., Le Ravallec C., eds., RAC/SPA Publ., Tunis: 300p.
- UNEP - MAP - RAC/SPA, 2010. Proceedings of the Fourth Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Yasmine-Hammamet, 2-4 December 2010), El Asmi S., Langar H., Belgacem W. eds., RAC/SPA publ., Tunis: 251 p.
- UNEP - MAP - RAC/SPA, 2014. Proceedings of the 5th Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Portorož, Slovenia, 27-28 October 2014), Langar H., Bouafif C., Overghi A., eds., RAC/SPA publ., Tunis: 251 p.



Ecomorphose de l'herbier tigré

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.5.1.1

Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica* III.5.1

LOCALISATION

L'herbier tigré est particulièrement bien développé dans le golfe de Gabès, à proximité des îles Kerkennah (Tunisie). Il peut être rencontré de façon plus ponctuelle, en mer ouverte ou dans des lagunes côtières, en Italie (Sicile), en France (Corse), en Libye et en Turquie (côte égéenne). Des structures spécifiques « atolls » sont souvent associées à ces structures.

III. INFRALITTORAL

III.5. HERBIER A *POSIDONIA OCEANICA*

III.5.1. Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*

III.5.1.1. Ecomorphose de l'herbier tigré

Description

L'herbier tigré à *Posidonia oceanica* se développe entre 0.5 et 3.0 m de profondeur. Il se présente sous forme de rubans assez étroits (1 à 2 m de large) d'une longueur pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres, de forme rectiligne ou sinueuse, rarement ramifiés. Ces rubans sont séparés par des étendues de matte morte colonisées par une pelouse mixte à *Cymodocea nodosa* et *Caulerpa prolifera*. En coupe, ces rubans sont asymétriques, avec un petit tombant de matte d'un côté et une pente douce de l'autre. Ces rubans sont des structures dynamiques, se déplaçant parallèlement à eux-mêmes, face aux courants, à une vitesse estimée à une dizaine de centimètres par an.

Une structure d'herbier, souvent présente dans les mêmes secteurs, est désignée sous le terme d'atolls de Posidonies (micro ou macro en fonction de leur taille). Ces atolls se développent aux mêmes profondeurs et se présentent sous forme d'une couronne de 2 à 50 m de diamètre dont le centre est occupé par de la matte morte. Ces atolls sont séparés par des mattes mortes, colonisées par une pelouse mixte à *Cymodocea nodosa* et algues photophiles (*Stypocolon scoparium*, *Padina pavonica*, *Caulerpa prolifera*), ou du sable.

Principaux critères de reconnaissance

La structure spécifique de ces formations en ruban et en couronne, dans des biotopes superficiels, et la présence de matte morte et/ou de *Cymodocea nodosa* entre ces structures.

Confusions possibles

Aucune confusion possible.

Intérêt pour la conservation

Cette écomorphose, identifiée comme « monument naturel », n'apparaît que dans des secteurs très localisés ; elle est donc rare à l'échelle de la Méditerranée et n'a fait l'objet d'aucune autre signalisation chez d'autres espèces de magnoliophytes marines.

Tendances évolutives

Ces structures présentent un équilibre dynamique dont le maintien peut être hypothéqué par une modification de la courantologie et/ou de la sédimentation littorale (ex: aménagements). D'autre part, du fait de leur localisation à faible profondeur ces structures sont directement soumises à une élévation significative de la température de l'eau.

Gestion et statut de conservation

Du fait de leur localisation en bordure du littoral, dans des secteurs très superficiels, ces structures sont particulièrement sensibles à l'impact de l'homme. D'autre part, le temps nécessaire à son édification (plusieurs milliers d'années pour les macro-atolls) justifie la mise en place de mesures de protection efficaces.

La dégradation générale du milieu dans le golfe de Gabès (à l'origine d'une régression massive des herbiers de Posidonies), et les projets d'aménagements littoraux de façon plus générale, sont susceptibles de causer la disparition de ces écomorphoses tout à fait remarquables. L'inscription de cette écomorphose dans le « Livre rouge Gérard Vuignier des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée » et dans le « Plan d'Action pour la Conservation de la Végétation Marine en Mer Méditerranée » confirme ces menaces potentielles et la nécessité d'un statut de conservation spécifique.

Rédacteurs:
G. PERGENT

Crédit photographique:
G. PERGENT

Références bibliographiques

BONACORSI M., PERGENT-MARTINI C., BREAND N., PERGENT G., 2013. Is *Posidonia oceanica* regression a general feature in the Mediterranean Sea? *Mediterranean Marine Science*, 14/1: 193-203.

BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L., 2012. Protection and conservation of *Posidonia oceanica* meadows. RAC/SPA & RAMOGE pub.: 202p.

BUROLLET P.F., 1983. Répartition des Posidonies à l'Est de la Tunisie. Rapp. P.V. Réunion. Commiss. internation. Explor. sci. Médit., 28 (3): 173-174.

CALVO S., FRADA ORESTANO C., 1984. L'herbier à *Posidonia oceanica* des côtes siciliennes: les formations récifales du Stagnone. International Workshop *Posidonia oceanica* Beds, Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A. et Olivier J. edit., GIS Posidonie publ., 1: 29-37.

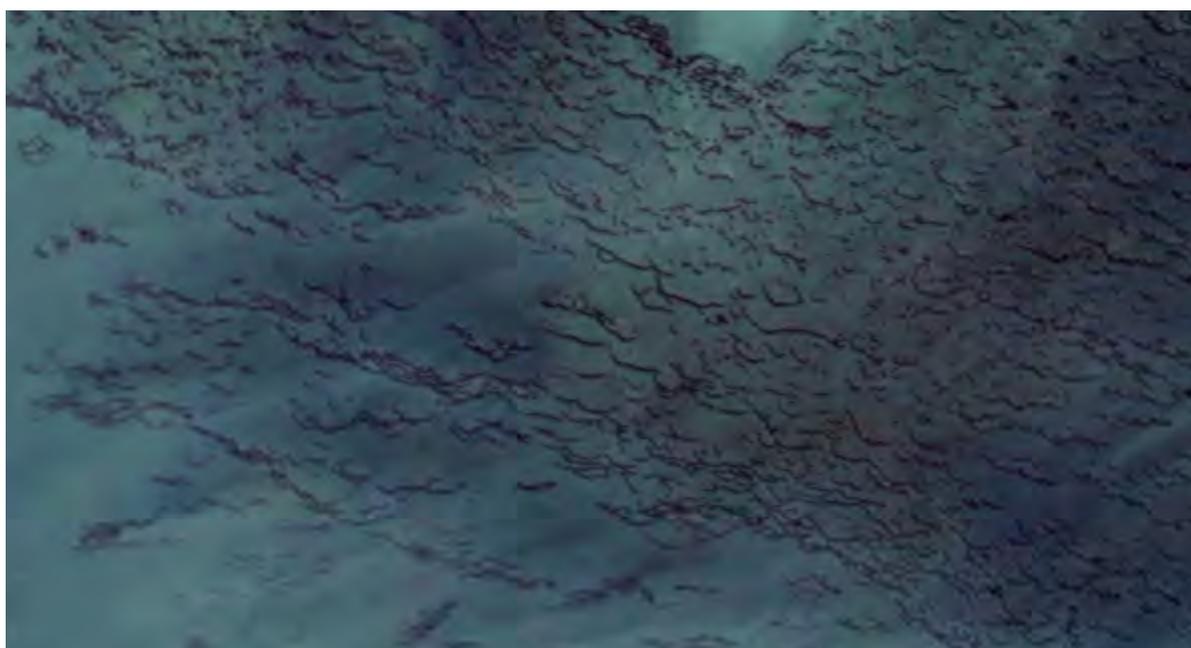
GAILLANDE D. DE, 1970. Peuplements benthiques de l'herbier de *Posidonia oceanica* (Delile), de la pelouse à *Caulerpa prolifera* Lamouroux et du large du golfe de Gabes. *Téthys*, 2(2): 373- 383.

PERGENT G., CALVO S., CANCEMI G., DJELLOULI A., DUPUY DE LA GRANDRIVE R., LANGAR H., PERGENT-MARTINI C., TOMASELLO A., 2010. Nouvelles connaissances sur les herbiers tigrés de Méditerranée. Proceedings of the 4th Mediterranean symposium on marine vegetation (Hammamet, 2-4 December 2010). S. El Asmi, H. Langar & W. Belgacem edits., RAC/SPA publ., Tunis: 95-98.

PERGENT G., DJELLOULI A., HAMZA A.A., ETTAYEB K.S., ALKEKLI A., TALHA M., ALKUNTI E., 2007a. Structure of *Posidonia oceanica* meadows in the vicinity of ain al ghazala lagoon (Libya): the « macroatoll » ecomorphosis. Proceedings of the third Mediterranean symposium on marine vegetation (Marseille, 27-29 March 2007). C. Pergent-Martini, S. El Asmi, C. Le Ravallec edits., RAC/SPA publ., Tunis: 135-140.

PNUE-PAM-CAR/ASP, 2009. Rapport sur le Projet MedPosidonia. Document préparé pour le CAR/ASP par C. Rais, G. Pergent, R. Dupuy de la Grandrive et A. Djeloulli (Groupement Nautilus-Okianos). Neuvième Réunion des Points Focaux Nationaux pour les ASP Floriana, Malte, 3-6 juin 2009, UNEP/DEPII/MED WG. 331/Inf.11: 1-89 + annexes.

UNEP, 1990. Livre rouge «Gérard Vuignier» des végétaux, peuplement et paysages marins menacés de Méditerranée. UNEP/IUCN/ GIS Posidonie. UNEP, MAP Technical Reports, 43: 1-250.





Ecomorphose du récif barrière de l'herbier

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.5.1.2

Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica* III.5.1

LOCALISATION

Les récifs constitués par l'herbier à *Posidonia oceanica* se développent dans des fonds de baies abritées. Plusieurs dizaines de ces structures ont été recensées au cours de ces dernières décennies, principalement en Méditerranée occidentale (Espagne, France, Italie, Algérie, Tunisie) mais également en Libye et en Turquie.

III. INFRALITTORAL

III.5. HERBIER A *POSIDONIA OCEANICA*

III.5.1. Biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica*

III.5.1.2. Ecomorphose du récif barrière de l'herbier

Description

Dans le fond des baies abritées, la croissance verticale des rhizomes conduit à une lente surélévation de la matte permettant à l'herbier d'atteindre la surface; cette structure est désignée sous le terme de « récif-frangeant ». Entre le front d'émergence du récif et la côte, les conditions deviennent défavorables (fortes variations de salinité, de température), l'herbier meurt laissant apparaître une sorte de « lagon », séparé du large par un « récif-barrière ». Ce lagon est généralement occupé par des petites magnoliophytes (*Cymodocea nodosa* et *Zostera nolteii*) se développant sur matte morte.

Au niveau du récif-barrière, qui peut atteindre plusieurs mètres de largeur, les feuilles émergent et s'étalent à la surface de l'eau, notamment au printemps et en été. Le récif se prolonge en pente douce vers le large où il constitue un herbier de fond continu.

La forme classique de ces récifs, sous forme d'un front parallèle au rivage, est la plus répandue ; toutefois des structures particulières plus étendues (plates-formes récifales) ont été observées en Sicile et en Corse et plusieurs typologies ont été proposées.

Principaux critères de reconnaissance

La présence d'un récif matérialisé par l'émergence des feuilles en surface, séparé de la côte par un lagon peu profond, plus ou moins étendu.

Confusions possibles

Aucune confusion possible.

Intérêt pour la conservation

Les quelques structures identifiées à ce jour, dans des secteurs très localisés et peu anthropisés, sont sans commune mesure avec l'extension passée de cette écomorphose. Il est clair que la majorité des récifs-barrières à *Posidonia oceanica*, pourtant considérés comme des « monuments naturels » ont aujourd'hui disparu alors qu'ils constituent une structure unique dans la biosphère. Ces structures sont également à l'origine de la mise en place de biotopes eurythermes et euryhalins (avec la biocénose qui leur est associée) tout à fait particuliers (lagons).

Tendances évolutives

Dans des conditions de milieu optimales ces structures seraient amenées à s'étendre vers le large ; toutefois compte tenu de leur fragilité (équilibre sédimentaire et hydrodynamique) et de leur situation en bordure de littoral leur maintien est fortement compromis si aucune mesure n'est envisagée.

Gestion et statut de conservation

Cette écomorphose a payé un lourd tribut à l'aménagement du littoral depuis très longtemps. En effet, zones de mouillage recherchées, la majorité des fonds de baies abrités ont été inexorablement occupés par des ports qui ont recouvert la quasi totalité des récifs-barrières existants. Les récifs observés aujourd'hui présentent souvent tous une dynamique régressive du fait des nombreuses agressions dont ils sont l'objet (plaisance, pollution, aménagements). Inscrite dans le « Livre rouge Gérard Vuignier des végétaux, peuplement et paysages marins menacés de Méditerranée » et dans le « Plan d'Action pour la Conservation de la Végétation Marine en Mer Méditerranée » cette écomorphose « relique » doit faire l'objet d'un statut spécifique sous peine de disparaître définitivement des rivages méditerranéens.

Rédacteurs:
G. PERGENT

Crédit photographique:
S. RUITTON

Références bibliographiques

- AUGIER H., BOUDOURESQUE C.F., 1970. Végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc National). VI. Le récif-barrière de Posidonies. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 30: 221-228
- BONACORSI M., PERGENT-MARTINI C., BREAND N., PERGENT G., 2013. Is *Posidonia oceanica* regression a general feature in the Mediterranean Sea? *Mediterranean Marine Science*, 14/1: 193-203.
- BOUDOURESQUE C.F., BERNARD G., BONHOMME P., CHARBONNEL E., DIVIACCO G., MEINESZ A., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., RUITTON S., TUNESI L., 2012. Protection and conservation of *Posidonia oceanica* meadows. RAC/SPA & RAMOGE pub.: 202p.
- BOUDOURESQUE C.F., BONHOMME D., ASTRUCH P., BONHOMME P., GOUJARD A., THIBAUT T., 2014. Insight into the typology of reef formations of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*. 5th Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Portorož, Slovenia, 27-28 October 2014), Langar H., Bouafif C., Ouerghi A., edits., RAC/SPA publ., Tunis: 58-63
- BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., LEFÈVRE J.R., 1985. Cartographie des peuplements marins benthiques de Corse. I: la formation récifale à *Posidonia oceanica* de Saint-Florent. *Ann. Inst. Océanogr.*, 61 (1): 27-38.
- TOCCACELI M., 1990. Il récif-barrière di *Posidonia oceanica* (L.) Delile della Baia di Carini (Sicilia Nord-Occidentale). *Oebalia*, 16 suppl. 2: 781-784.
- TORRES J., GARCIA-CARRASCOSA A.M., BENEDITO V., ESTEBAN J.L., GINER., CAPACCIONI R., 1990. *Posidonia oceanica* barrier-reefs at spanish eastern coasts. Preliminary data. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 32(1): 9.
- UNEP, 1990. Livre rouge «Gérard Vuignier» des végétaux, peuplement et paysages marins menacés de Méditerranée. UNEP/IUCN/ GIS Posidonie. UNEP, MAP Technical Reports, 43: 1-250.
- UNEP - MAP - RAC/SPA, 2010. Proceedings of the Fourth Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Yasmine-Hammamet, 2-4 December 2010), El Asmi S., Langar H., Belgacem W. edits., RAC/SPA publ., Tunis: 251 p.
- UNEP - MAP - RAC/SPA, 2014. Proceedings of the 5th Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Portorož, Slovenia, 27-28 October 2014), Langar H., Bouafif C., Ouerghi A., edits., RAC/SPA publ., Tunis: 251 p.



© S. Ruitton



Biocénose des algues infralittorales

Codes d'identification:
CAR/ASP III.6.1
EUR 15 1170-13
CORINE 1124-1125

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Infralittoral
Nature du substrat	Fonds durs
Répartition bathymétrique	De la surface jusqu'à 35-40m
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible, moyen, fort, très fort
Salinité	Normale
Température	Normale

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1. Biocénose des algues infralittorales

Description de la biocénose

Cette biocénose est située dans l'étage Infralittoral. L'étage Infralittoral s'étend depuis la zone où les émergences ne sont plus qu'accidentelles jusqu'à la limite de survie des phanérogames marines et des algues photophiles. Cette limite inférieure est conditionnée par la pénétration de la lumière, elle est donc extrêmement variable avec la topographie et la qualité de l'eau. Dans les zones d'eau très claire, elle peut descendre jusqu'à 35-40m, alors qu'elle est limitée à seulement quelques mètres dans les zones turbides. Tous les substrats rocheux de l'étage Infralittoral où règnent les conditions de l'étage sont recouverts par les différents faciès de la Biocénose des Algues Photophiles, un peuplement extrêmement riche.

Principaux critères de reconnaissance

La biocénose des Algues Photophiles est une biocénose d'une grande richesse et d'une extrême complexité du fait de forts gradients physiques existant à son niveau. On distingue trois horizons:

- un horizon supérieur (0-1m) où la lumière et l'énergie hydrodynamique sont forts,
- un horizon moyen (1-15m) où les facteurs lumière et hydrodynamisme sont atténués,
- un horizon profond (15- 40m) où la lumière et l'hydrodynamisme sont extrêmement faibles.

A chacun de ces horizons correspondent des associations végétales avec des faciès bien caractéristiques, parmi ceux-ci les principaux sont:

- horizon supérieur:
 - Association à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* (III.6.1 .2.), en eau pure, mode agité, forte luminosité ;
 - Association à *Cystoseira crinita* (III.6.1 .16.), eau pure, mode calme, forte luminosité,
 - Association à *Schottera nicaeensis* (III.6.1 .29.), eau pure, mode agité, lumière atténuée,
 - Association à *Stypocaulon scoparium* (III.6.1 .23), eau pure, mode calme, forte luminosité,
 - Association à *Sargassum vulgare* (III.6.1 .20), eau pure, mode agité, forte luminosité,
 - Association à *Dictyopteris polypodioides* (III.6.1 .21), eau pure, mode agité, forte luminosité,
 - Association à *Corallina elongata* (III.6.1 .5.), mode moyen, forte luminosité,
 - Association à algues encroûtantes (*Lithophyllum* spp.) en milieu perturbé,
 - faciès à *Mytilus galloprovincialis* (III.6.1 .4.) dans les zones à fort apport organique.
- horizon moyen: les faciès à grands hydres (III.6.1 .27): *Aglaophenia* spp. et *Eudendrium* spp. dominants.
- horizon inférieur:
 - Association à *Cystoseira spinosa* (III.6.1 .19.)

Espèces caractéristiques / indicatrices

Elles sont très abondantes, on peut citer:

Les algues: *Lithophyllum incrustans*, *Tenarea tortuosa*, *Goniolithon byssoides*, *Padina pavonica*, *Stypocaulon scoparia*, *Laurencia obtusa*, *Amphiroa rigida*, *Jania rubens*, *Cystoseira amentacea stricta*, *Codium bursa* ;

Les cnidaires: *Actinia equina*, *Anemonia sulcata*, *Eudendrium* spp., *Sertularella ellisi*, *Aglaophenia octodonta* ;

Les mollusques: *Acanthochitona fascicularis*, *Patella aspera*, *Vermetus triquetus*, *Dendropoma petraeum*, *Columbella rustica*, *Mytilus galloprovincialis* ;

Les polychètes: *Amphiglena mediterranea*, *Branchiomma (Dasychone) lucullana*, *Hermodyce carunculata*, *Lepidonotus clava*, *Eunice vittata*, *Lumbrineris gracilis*, *Lysidice ninetta*, *Perinereis cultrifera*, *Platynereis dumerilii*, *Polyophthalmus pictus*, *Syllis* spp.

Les crustacés: *Balanus perforatus*, *Amphithoe ramondi*, *Dexamine spiniventris*, *Hyale* spp., *Acanthonyx lunulatus* ;

Les échinodermes: *Amphipholis squamata*, *Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus*.

Habitats associés ou en contact

Sur les côtes rocheuses, le contact supérieur se fait avec la biocénose de la roche médiolittorale inférieure (III.4.2.) dans laquelle remontent certaines

espèces lorsque les conditions le permettent. Le contact inférieur se fait avec le coralligène (IV.3.1.) avec parfois des échanges vers l'horizon inférieur.

Confusions possibles

La limite de l'horizon inférieur est parfois difficile à distinguer du coralligène (IV.3.1.).

Intérêt pour la conservation

La biocénose est extrêmement riche qualitativement et quantitativement, il comprend plusieurs centaines d'espèces. Sa production est forte et sa biomasse peut atteindre plusieurs kilogrammes au m². Sa dynamique saisonnière est forte. Le réseau trophique y est très complexe et ouvert sur les autres habitats par exportation d'organismes et de matériel organique. De nombreux poissons se nourrissent à partir des végétaux ou des animaux vivant dans cet habitat.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cette Biocénose comprend des Associations très sensibles à la pollution ; la *Cystoseira amentacea stricta* est ainsi considérée comme un excellent indicateur de la qualité de l'eau et sa disparition est liée à l'accroissement de la pollution. Elle est aussi très sensible à la quantité de matières en suspension pour deux raisons fondamentales: les eaux turbides diminuent la photosynthèse et altèrent donc le peuplement algal, la sédimentation comble les microcavités entre les algues et élimine la petite faune cryptique. Cette Biocénose est aussi fortement soumise à la pression des espèces introduites plus ou moins invasives (*Caulerpa taxifolia*, *Styopodium schimperii*) qui peuvent l'altérer voire la détruire. L'ichtyofaune vivant au niveau de cette biocénose est diverse et riche ; elle est donc soumise à une forte pression de pêche professionnelle et de loisirs. Parmi les autres exploitations des composants de cette Biocénose, on note la collecte des oursins et l'exploitation des moulières naturelles. Les élevages de moules se font aussi dans cet habitat sur des substrats artificiels.

La biocénose intervient dans l'alimentation d'un grand nombre de poissons, soit de façon directe, soit de manière indirecte par la dispersion de débris végétaux et animaux dans les autres fonds.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Limitation des aménagements côtiers. Surveillance et éducation au niveau de la fréquentation touristique. Surveillance de l'évolution de *Caulerpa taxifolia*.

Faciès et associations

- III. 6. 1. 2. Association à *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)
- III. 6. 1. 3. Faciès à Vermets
- III. 6. 1. 10. Association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides*
- III. 6. 1. 14. Faciès à *Cladocora caespitosa*
- III. 6. 1. 15. Association à *Cystoseira brachycarpa*
- III. 6. 1. 16. Association à *Cystoseira crinita*
- III. 6. 1. 17. Association à *Cystoseira crinitophylla*
- III. 6. 1. 18. Association à *Cystoseira sauvagueana*
- III. 6. 1. 19. Association à *Cystoseira spinosa*
- III. 6. 1. 20. Association à *Sargassum vulgare*
- III. 6. 1. 25. Association à *Cystoseira compressa*
- III. 6. 1. 35. Faciès et association de la biocénose coralligène (en enclave)

Références bibliographiques

- AIROLDI L., CINELLI F., 1997. Effects of sedimentation on subtidal assemblages: an experimental study from a Mediterranean rocky shore. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 215: 269-288.
- BALLESTEROS E., 1992. Els vegetals i la zonació litoral: espècies, comunitats i factors que influeixen la seva distribució. *Axius de la Seccio de Ciències CI, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, Spain*, 616 pp.
- BELLAN-SANTINI D., 1966. Contribution à l'étude du peuplement des cavités sciaphiles de l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum* dans la région marseillaise. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 4 (56): 151-157.
- BELLAN-SANTINI D., 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrat rocheux. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 6 (47): 1-123.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BEN MAÏZ N., 2000. Menaces sur les espèces végétales marines en Méditerranée occidentale. *Proceedings of the first Mediterranean Symposium on marine vegetation*: 19-33.
- BENEDETTI-CECCHI L., PANNACCIULLI F., BULLIERI F., MOSCHELLA P.S., AIROLDI L., RELINI G., CINELLI F., 2001. Predicting the consequences of anthropogenic disturbance: large-scale effects of loss of canopy algae on rocky shores. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 214: 137-150.
- BOUDOURESQUE C. F., 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des Côtes Varoises. *Vegetatio*, 22: 83-184.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- DRAGO D., MANNINO A. M., SORTINI S., 1997. La vegetazione sommersa dei mari siciliani. *Mediterraneo, Guide naturalistiche 7. L'EPOS*: 117 p.
- GARRABOU J., BALLESTEROS E., ZABALA M., 2002. Structure and dynamics of north-western Mediterranean rocky benthic communities along a depth gradient. *Estuarine Coastal Shelf Science*, 55, 493-508.
- GIACCONE G., ALONGI G., COSSU A., DI GERONIMO R.E., SERIO D., 1993. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: I. Sopralittorale e Mesolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 26 (341): 245-291.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.
- HARME LIN J.G., 1987. Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 8 (3): 263-284.
- LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean, a review. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 13: 97-126.
- MARINOPOULOS J., 1988. Etude des peuplements infralittoraux de substrats rocheux de la région de Marseille et des facteurs abiotiques (lumière, hydrodynamique) les influençant. Thèse doctorat d'Etat. Université Aix-Marseille II: 317p., Annexe.
- MARINOPOULOS J., 1989. Nouveaux concepts sur la structure des peuplements de l'Infralittoral rocheux. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 309 (3): 343-349.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- RIEDL R., 1980. Marine Ecology - A century of changes. *Marine Ecology*, 1 (II) 3-46.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- SALA E., BOUDOURESQUE C.F., HARME LIN-VIVIEN M., 1998. Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm. *Oikos*, 82: 425-439.



Association à *Cystoseira amentacea*
(var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.2

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Cette association se localise dans le premier mètre de l'infralittoral (de -20 à -30 cm). Elle exige des eaux pures.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.2. Association à *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)

Description

Cette association, décrite par MOLINIER en 1958, forme des ceintures dans les biotopes photophiles de mode battu dont le substrat rocheux est subvertical. Elle est souvent accompagnée de *Cystoseira compressa* qui peut la remplacer complètement par endroits.

L'Association à *Cystoseira amentacea* est représentée dans les trois grandes zones de la Méditerranée par des variétés géographiques différentes de cette cystoseire. L'Association à *Cystoseira amentacea amentacea* est endémique de la Méditerranée orientale, tandis que *Cystoseira amentacea stricta* se rencontre en Méditerranée nord-occidentale et la variété *spicata* en Adriatique. Les trois variétés de cette cystoseire sont des bonnes indicatrices de la limite supérieure de l'étage infralittoral.

En mer d'Alboran, et tout le long de la côte de l'Afrique du nord (Maroc, Algérie, Tunisie) et dans le Déroit de Messine, on trouve *Cystoseira tamariscifolia* à la place de *Cystoseira amentacea*.

Principaux critères de reconnaissance

C'est une algue pérennante, cespiteuse et ayant des feuilles lépines sur les rameaux. Elle forme, dans les biotopes exposés, des associations en ceintures denses à iridescence verdâtre. La période active de végétation s'étend de février à juillet; en hiver, il n'en reste que la partie basale recouverte d'épiphytes. Les jeunes rameaux sont iridescents.

Confusions possibles

La confusion de *Cystoseira amentacea* est possible avec certaines autres espèces du même genre.

Intérêt pour la conservation

Cette association, se trouvant normalement dans des zones propres, participe à l'équilibre du milieu, le refuge pour une petite faune vagile qui sert au nourrissage des poissons. Elle maintient aussi la biodiversité: cette association, comprenant plusieurs strates, est caractérisée par une forte richesse spécifique; elle abrite des organismes épibiontes et des organismes de sous strate. On y trouve des espèces appartenant principalement aux algues, polychètes, mollusques et crustacés. La production y est élevée.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Les menaces potentielles proviennent essentiellement de la pollution issue des zones urbaines, agricoles, industrielles et portuaires, de la pollution pétrolière en relation avec les grands axes de navigation, comme la mer Egée, où une nette régression des ceintures à *Cystoseira amentacea* a été constatée. L'Association est aussi touchée par l'aménagement côtier, le bétonnage et la destruction des platiers à Vermets. En outre, elle est sensible au surpâturage par les herbivores. L'introduction volontaire ou involontaire d'espèces étrangères au milieu qui dans certains cas s'adaptent aux nouvelles conditions de ce milieu et deviennent par la suite des espèces invasives. C'est le cas de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée occidentale et *Styopodium schimperi* en Méditerranée orientale. Le statut de cette espèce est vulnérable et l'intensité de la menace est considéré comme sérieuse, au moins localement.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
C. BOUAFIF

Gestion et statut de conservation

Etant liées aux eaux pures, les variétés *amentacea*, *stricta* et *spicata* de *Cystoseira amentacea* sont en régression en Méditerranée et ont disparu des zones soumises à une forte pollution. La surveillance des activités anthropiques et de la qualité des eaux littorales s'avère donc nécessaire.

Références bibliographiques

BARCELÓ MARTI M.C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001. *Flora phycologica iberica. Vol.1: Fucales*. GÓMEZ GARETA A. (édit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.

BELLAN-SANTINI D., 1969. Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, 6 (47): 1-123.

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BEN MAÏZ N., 2000. Menaces sur les espèces végétales marines en Méditerranée occidentale. *Proceedings of the first Mediterranean Symposium on marine vegetation*: 19-33.

BOUDOURESQUE C.F., 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des Côtes Varoises. *Vegetatio*, 22: 83-184.

CABIOC'H J., FLOCH J.Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. *Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique*. Delachaux et Niestlé: 231p.

GIACCONE G., 1986. *Il mare costiero visto dal biologo*. STASS. Palermo: 1-152.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo: II. Infralitorale e Circalitorale. *Proposte di aggiornamento. Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* (27) 346: 111-157.

MAYHOUB H., 1976. *Recherches sur la végétation marine de la côte syrienne. Étude expérimentale sur la morphogénèse et le développement de quelques espèces peu connues*. Thèse de Doctorat d'État. Université de Caen: 1-286.

MOLINIER R., 1960. Etude des biocénoses marines du Cap Corse (France). *Vegetatio*, 9: 121-312.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.



Faciès à Vermets

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.3

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Le faciès à Vermets se localise au niveau moyen de l'eau de mer et parfois il forme des platiers à Vermets bien développés en Corse, en Sicile et surtout sur la côte levantine.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
RAC/SPA, Y.R. SGHAIER

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.3. Faciès à Vermets

Description

Les Vermets sont des Gastéropodes sessiles qui se développent à proximité du niveau moyen de la mer. Ces organismes, associés aux algues calcaires *Neogognolithon brassica-florida*, édifient des formations organogènes de trois formes:

- Forme en corniche ou encorbellement: en dessous du niveau moyen de la mer sur tombant rocheux subvertical. En Méditerranée nord occidentale ces formations sont couvertes par les algues calcaires *Neogognolithon brassica-florida* et *Lithophyllum lichenoides*.
- Forme en atoll: observée en Méditerranée orientale (Israël et Crète) et aux Bermudes. Il s'agit d'édifices arrondis et déprimés au centre.
- Forme en «trottoir» ou en «plate-forme»: La structure type décrite en Sicile est une surface de corrosion horizontale développée dans la roche calcaire en place. La plate-forme est parsemée de flaques peu profondes dont les crêtes ainsi que le rebord externe (en forme de bourrelet ou console) du platier sont couverts de Vermets *Dendropoma petraeum*, souvent désignés sous le nom de *Vermetus cristatus*. Par ailleurs, le fond des vasques du platier peut être colonisé par *Vermetus triquetet*, aussi connu sous le nom de *Vermetus gregarius*.

Si, en Méditerranée occidentale, la position du trottoir (plate-forme) est en dessous du niveau moyen de la mer et se situe à la limite supérieure de l'étage infralittoral, elle est par contre toujours médiolittorale en Méditerranée orientale où le trottoir se développe à 0,20-0,30 m au dessus du niveau moyen de la mer.

Principaux critères de reconnaissance

Formes particulières des constructions biologiques. En général, *Dendropoma petraeum* se développe sur les rebords externes et les crêtes des platiers alors que *Vermetus triquetet* couvre le fond des vasques des platiers.

Confusions possibles

Les cuvettes assez profondes de la plate-forme, constituent des enclaves pour une flore et une faune appartenant à la biocénose des Algues Photophiles. Dans les endroits bien exposés, la limite avec l'horizon supérieur de l'étage infralittoral est parfois difficile à distinguer par le fait de la présence d'une série de petites mares en balconnets entre le niveau de la basse mer et celui de la plate-forme proprement dit.

Intérêt pour la conservation

L'intérêt de cet habitat consiste dans sa structure particulière comme un marqueur biologique des variations du niveau de la mer et comme un bon indicateur de ligne de rivage, précis et fiable. Il est fréquent de trouver en Méditerranée des trottoirs fossiles holocènes, dont les mieux conservés sont ceux du Liban et de la Syrie. Ces trottoirs, à 0,80 m environ au dessus de l'actuel, ont été façonnés entre le début de l'époque hellénistique et le deuxième ou le troisième siècle de notre ère. Le trottoir à Vermets constitue un élément majeur du paysage des côtes rocheuses particulièrement en Méditerranée orientale. Le rebord externe du trottoir abrite une riche faune annélide et des organismes destructeurs, tels que les Sipunculien.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Ce faciès est directement soumis à l'action des pollutions d'origine diverse, comme celle provenant des mines d'amiante ou des usines de production des engrais phosphatés. De plus, les plates-formes à Vermets sont par endroits détruites par des aménagements sur la zone côtière: usines, complexes balnéaires et autres bétonnages. L'utilisation des produits toxiques par les pêcheurs pour faire sortir les vers de leur trous dans les flaques du trottoir et les

utiliser comme appât est une autre source de mortalité. L'eutrophisation de l'eau en zone urbaine entraîne un envahissement des plateformes par les Ulvacés. La plate-forme est un lieu de prédilection de l'implantation volontaire ou accidentelle d'espèces introduites, dont le développement est rarement maîtrisé. Citons le cas du bivalve lessepsien *Brachidontes pharaonis* qui a remplacé les moules *Mytilus galloprovincialis* citées par Gruvel en 1931 au niveau des plates-formes des côtes libanaises et syriennes.

Gestion et statut de conservation

Outre la surveillance de la qualité des eaux littorales, une éducation du public est nécessaire de façon à bien valoriser les platiers à Vermets dont l'édification est un phénomène très lent. Ces platiers constituent un patrimoine naturel national et international et l'espèce *Dendropoma petraeum* se trouve sur la liste des espèces menacées dans les Annexes des Conventions internationales.

La promotion et la création d'aires protégées pour la sauvegarde de la biodiversité.

Afin de connaître l'état de vitalité des trottoirs à Vermets, des études diverses sont à envisager ou à développer: inventaire de la faune et la flore associées, dynamique de formation, cimentation, biodestruction, datation...

Références bibliographiques

- AL-NIMEH M., ELASSAFIN I., 1996. Vermetids reefs (Gastropoda: Vermetidae) on the coast of Syria. *Zoology in the Middle East*, 13: 89-92.
- BITAR G., BITAR-KOULI S., 1995. Aperçu de bionomie benthique et répartition des différents faciès de la roche littorale à Hannouch (Liban-Méditerranée orientale). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 34, p.19.
- BITAR G., BITAR-KOULI S., 1995. Impact de la pollution sur la répartition des peuplements de substrat dur à Beyrouth (Liban-Méditerranée orientale). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 34, p.19.
- DALONGEVILLE R., 1983. Variation de la ligne de rivage en Méditerranée orientale au cours de l'holocène: témoins morphologiques et archéologiques. Actes du colloque «Les Cyclades antiques» CNRS, Dijon: 89-98.
- LABOREL J., BOUDOURESQUE C.F., LABOREL-DEGUEN F., 1994. Biocénoses remarquables. Les bioconcrétionnements littoraux. In: BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. Secrétariat de la Faune et de la Flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris: 88-97.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- SAFRIEL U.N., 1975. The role of Vermetid Gastropods in the formation of Mediterranean and atlantic reefs. *Oecologia*, 20: 85-101 .
- SAINLAVILLE P., 1977. Etude géomorphologique de la région littorale du Liban. Thèse doct. Etat, Brest, 1973, *Publ. Univ. Lib.*, Beyrouth, Liban, 2 tomes, 859 p.
- ZIMMERMANN L., 1980. Ein neues formenelement im litoralen Benthos des Mittelneeraums: Die Klein-Attole («Boiler»-Riffe) bei Phalasarna / Westkreta. *Berliner Geographische studien*. Berlin: 135-153.



Association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.10

Biocénose des algues infralittorales III.6.1

LOCALISATION

Cystoseira tamariscifolia est très localisée en Méditerranée: mer d'Alboran, Espagne, Afrique du Nord, Sicile, golfe de Gênes et mer Egée. Elle est souvent associée à *Saccorhiza polyschides* dans les zones influencées par les eaux atlantiques. L'association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides* a été décrite la première fois dans le détroit de Messine et dans la mer d'Alboran.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.10. Association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides*

Description

L'association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides* est caractéristique de la zone infralittorale supérieure (près de la surface jusqu'à 2 m de profondeur) où elle vit dans des biotopes photophiles de mode battu. Elle se trouve dans des biotopes d'eau refroidie par le phénomène de remontée d'eau profonde.

Sur la côte atlantique européenne et celle du Maroc dans le Déroit de Gibraltar, *Cystoseira tamariscifolia* constitue une association autonome. *Saccorhiza polyschides* existe aussi, avec *Laminaria ochroleuca* dans des fonds détritiques entre 45 et 85 m de profondeur.

Principaux critères de reconnaissance

Cystoseira tamariscifolia est une plante pérennante, épineuse à thalle dépourvu de tophules; elle a un axe dressé unique. Les rameaux primaires sont cylindriques portant de nombreux ramules courts épineux et présentant, dans l'eau, une iridescence bleue verdâtre parfois très accentuée. Présence d'aérocystes et les réceptacles ne sont pas très compacts.

Saccorhiza polyschides est une algue annuelle de grande dimension (3 à 4 m de long) ayant une base creuse, bulbeuse et verruqueuse; son stipe est plat chez l'adulte et l'algue se termine par une lame découpée en éventail.

Dans le détroit de Messine et en mer d'Alboran, cette association est caractérisée par la présence de: *Phyllariopsis brevipes*, *Asparagopsis armata*, *Mesophyllum lichenoides*, *Schyzimena dubyii*, *Desmarestia ligulata*, *Halurus equisetifolius*.

Confusions possibles

Cystoseira tamariscifolia est proche de sa vicariante *Cystoseira mediterranea* qui, au contraire, a une thalle souple et des réceptacles plus apparents.

Intérêt pour la conservation

Usage: *Cystoseira tamariscifolia* comme toutes les autres *Cystoseires* de grande taille participe à la constitution du goémon et par suite aux usages de ce produit brut.

Saccorhiza polyschides, en plus de son utilisation comme engrais avec d'autres algues, est utilisée pour fabriquer de la pâte à papier.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

L'association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides* est très sensible aux pollutions de surface d'origine urbaine, agricole et industrielle. Leur régression est toujours le signe d'une dégradation du milieu.

Gestion et statut de conservation

La surveillance des activités anthropiques et de la qualité des eaux littorales sont nécessaires.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BARBARA I., 1993. Las comunidades de algas bentónicas marinas en la bahía de la coruña y Ria del Burgo. Theses, Universidad de Santiago de Compostela: 1-393.

BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001. *Flora phycologica iberica*. Vol.1: Fucales. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.

BITAR G., 1987. Etude de peuplements benthiques littoraux des côtes atlantiques et méditerranéennes du Maroc. Impact de la pollution-Comparaisons biogéographiques. Thèse Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille II: 326p. , 69p. Ann.

CABIOC'H J., FLOC'H J.Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.

GIACCONE G., 1972. Struttura, ecologia e corologia dei popolamenti a Laminarie dello Stretto di Messina e del Mare di Alboran. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.* 2 (3). 37-59.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo: II. Infralitorale e Circalitorale: Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, (27) 346: 111-157.



Faciès à *Cladocora caespitosa*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.14

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Connue dans toute la Méditerranée et dans le golfe Ibéro-marocain, *Cladocora caespitosa* se trouve depuis les eaux très superficielles jusqu'à environ 50m de profondeur.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.14. Faciès à *Cladocora caespitosa*

Description

Le faciès à *C. caespitosa* existe depuis les eaux très superficielles (dans les cuvettes des platiers à Vermets) jusqu'à environ 50m de profondeur dans des biotopes aussi bien calme qu'agités. Elle peut tolérer une légère baisse de salinité, comme dans le nord de l'Adriatique. De même, elle peut se trouver aussi bien dans des eaux relativement chaudes (25° C) que dans des zones où la température hivernale de l'eau peut être inférieure à 10° C. Elle se rencontre dans la biocénose des Algues Photophiles, l'herbier de Posidonie, le Coralligène, à l'entrée des grottes et les fonds détritiques. C'est une espèce polymorphe pouvant se développer sur la roche, sur des algues calcaires concrétionnantes, sur des substrats artificiels ou bien libre dans l'herbier de Posidonie et les fonds sableux et envasés. L'espèce n'existe pas au delà d'un certain seuil d'éclairement. La lumière, indirecte et diffuse, est suffisante pour assurer l'existence des zooxanthelles de ce Scléactiniaire hermatypique.

Principaux critères de reconnaissance

Cladocora caespitosa, scléactiniaire colonial hermatypique se présente sous diverses formes telles que colonies encroûtantes à corallites très courts, touffes grêles, boules libres, blocs massifs etc... Les corallites des colonies épaisses peuvent dépasser 10 cm de haut et leur diamètre est en général de l'ordre de 4-5 mm. Les calices sont circulaires ou légèrement allongés. Le nombre de septes est variable; 34 ou 36 est le nombre fréquent. La présence des zooxanthelles confère aux tissus une couleur brune. Cette espèce peut constituer des massifs et des colonies étendues de plus d'un mètre de diamètre et de plusieurs dizaines de centimètres d'épaisseur. A faible profondeur, elle est associée à des algues corallinacées encroûtantes et des invertébrés comme *Crambe crambe*, *Chondrosia reniformis* et des Bryozoaires encroûtants, et abrite une riche faune vagile. Par contre, elle est associée, en profondeur, à des espèces sciaphiles (*Eunicella singularis*, *Balanophyllia europea*, *Flabellia petiolata*, *Peyssonnelia squamaria*)

Confusions possibles

Confusions éventuelles avec *Cladocora debilis*, *Polycyathus muelleriae* et *Galaxea fascicularis*.

Intérêt pour la conservation

En raison de sa rareté, de sa valeur esthétique pour le tourisme sous-marin, de sa contribution à augmenter la biodiversité aussi bien sur fond dur que meuble puisqu'elle abrite une faune appartenant à tous les groupes zoologiques, de sa contribution à la production du calcaire et à la production primaire vu qu'elle est une espèce à zooxanthelles, *Cladocora* mérite d'être suivie dans le cadre de la conservation.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

En raison de son pouvoir de constituer des colonies étendues, les principaux facteurs qui limitent la prolifération de *Cladocora caespitosa* sont: les pollutions diverses, l'envasement, la compétition avec les algues, les anomalies thermiques, la pêche artisanale à faible profondeur et les plongeurs de loisirs. De plus, elle est l'hôte du cirripède parasite *Megatrema anglicum* et du Gastéropode *Corallophila babelis* (*Catiaxis babelis*). Elle est incluse dans la liste des espèces menacées (Convention de Berne).

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion très stricte de la pêche artisanale. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Dans les secteurs où il existe, exceptionnellement, des champs étendus (comme à Mljet, Croatia), on peut envisager d'instituer une réserve, ou d'interdire le ramassage et la vente.

Références bibliographiques

BITAR G., ZIBROWIUS H., 1997. Scleractinian corals from Lebanon, eastern Mediterranean, including a non-lessepsian invading species. *Scientia marina* 61(2): 227-231 .

FRASCHETTI S., BIANCHI C.N., TERLIZZI A., FANELLI G., MORRI C., BOERO F., 2001 . Spatial variability and human disturbances in shallow subtidal hard substrate assemblages: a regional approach. *Marine ecology progress series*, 212: 1-12.

LABOREL J., LABOREL-DEGUEN F., 1978. Abondance du Madrépore Cladocora caespitosa (Linné 1767) dans les herbiers de Posidonies de la baie de Port-Cros. *Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros*, 4: 273-274.

MORRI C., PEIRANO A., BIANCHI C.N., RODOLFO-METALPA., 2000. Cladocora caespitosa: a colonial zooxanthellate Mediterranean coral showing constructional ability. *Reef Encounter*, 27:22-25.

OREPIC N., VIDMAR J., ZAHTILA E., ZAVODNIK D., 1997. A marine benthos survey in the lakes of the National Park Mljet (Adriatic Sea). *Periodicum biologorum* , Zagreb, 99 (2): 229-245.

PEIRANO A., MORRI C., BIANCHI C.N., 1999. Skeleton growth and density pattern of the temperate, zooxanthellate scleractinian Cladocora from the Ligurian Sea (NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 185: 195-201 .

PEIRANO A., MORRI C., MASTRONUZZI G., BIANCHI C.N., 1998. The coral Cladocora caespitosa (Anthozoa, Scleractinia) as a bioherm builder in the Mediterranean Sea. *Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia*, Roma, 52 (1994): 59-74.

TUR J.M., GODALL P., 1982. Consideraciones preliminares sobre la ecología de los antozoos del litoral sur de la Costa Brava. *Oecologia aquatica*, Barcelona, 6: 175-183.

ZIBROWIUS H., 1980. Les scléactiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Mémoires de l'Institut océanographique*, Monaco, 11: 284 p., 107 pl.





Association à *Cystoseira brachycarpa*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.15

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Endémique de la Méditerranée, *Cystoseira brachycarpa* est surtout présente en Méditerranée occidentale et dans le Déroit de Sicile. Elle se trouve, dans l'infralittoral, près de la surface jusqu'à 15-25m.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.15. Association à *Cystoseira brachycarpa*

Description

L'association forme des prairies denses dans différents niveaux de l'infralittoral, dans des endroits exposés et agités. Elle peut se trouver avec *Cystoseira amentacea*.

Principaux critères de reconnaissance

Cystoseira brachycarpa est une algue cespiteuse, ayant des rameaux secondaires et tertiaires épineux. Il existe deux variétés: *Cystoseira brachycarpa* var. *brachycarpa* (synonyme de *Cystoseira balearica* et *Cystoseira caespitosa*) qui se trouve dans l'infralittoral supérieur dans des endroits bien éclairés et exposés, et *Cystoseira brachycarpa* var. *claudiae* qui, au contraire de *Cystoseira brachycarpa* var. *brachycarpa*, possède des hémitophyles à la base des rameaux primaires et se trouve dans l'infralittoral inférieur.

Confusions possibles

Cystoseira brachycarpa a été citée en Corse comme *Cystoseira balearica* et sur la côte catalane comme *Cystoseira caespitosa*, mais certains considèrent parfois ces espèces comme synonymes, ou *C. caespitosa* comme une variété de *Cystoseira brachycarpa*.

Intérêt pour la conservation

Cette association est caractérisée par une certaine richesse floristique et faunistique. Elle participe à l'équilibre du milieu, au maintien de la biodiversité, au refuge d'une petite faune vagile servant au nourrissage des poissons. La production y est importante

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Elle est sensible à la pollution d'origine urbaine et thermique. L'introduction volontaire ou involontaire d'espèces étrangères au milieu qui dans certains cas s'adaptent aux nouvelles conditions de ce milieu et deviennent par la suite des espèces invasives. C'est le cas de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée occidentale et *Styopodium schimperi* en Méditerranée orientale.

Gestion et statut de conservation

La surveillance des activités anthropiques et la qualité des eaux littorales sont nécessaires.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
C. Bouafif

Références bibliographiques

- BALLESTEROS E., 1992. Els vegetals y la zonació litoral: espècies. Comunitats y factors que influeixen en la seva distribució. Institut d'estudis Catalans Barcelona: 1-616.
- BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÀ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001. *Flora phycologica iberica. Vol.1: Fucales*. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.
- CABIOCH J., FLOCH J.Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.
- GIACCONE G., 1971. Contributo allo studio dei popolamenti algali del Basso Tirreno. *Annali dell'Università di Ferrara*. 4: 17-43.
- PIZZUTO F., 1999. On the structure, typology and periodism of a *Cystoseira brachycarpa* J. Agardh emend. Giaccone community and of a *Cystoseira crinita* (Desfontaines) Bory community from eastern coast of Sicily (Mediterranean Sea). *Plants Biosystems*, 133 (1): 15-35.
- RIBERA M.A., GOMEZ GARRETA A., GALLARDO T., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURESQUE C.F., 1992. Check-list of Mediterranean Seaweeds. I. Fucophyceae (Warming, 1884). *Botanica Marina*, 35: 109-130.
- VERLAQUE M., 1987. Contribution à l'étude du phytobenthos d'un écosystème photophile, thermophile marin en Méditerranée occidentale. Thèse de Doctorat d'État, Université d'Aix-Marseille II, 389 pp.



Association à *Cystoseira crinita*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.16

Biocénose des algues infralittorales III.6.1

LOCALISATION

Endémique de la Méditerranée, l'association à *Cystoseira crinita* se trouve dans l'infralittoral supérieur à partir de la surface jusqu'à deux mètres de profondeur dans des endroits protégés. Elle a été décrite pour la première fois en Corse.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
C. BOUAFIF

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.16. Association à *Cystoseira crinita*

Description

En Méditerranée occidentale, cette association se trouve dans des biotopes photophiles superficiels aussi bien dans les endroits battus que calmes (0 à 0,5 m de profondeur). Dans les endroits à hydrodynamisme réduit, elle tolère la sédimentation. En mer Egée, elle est connue dans des stations aussi bien exposées qu'abritées alors qu'en Syrie, elle peut descendre jusqu'à 3 m sur un substrat subhorizontal exposé. Dans d'autres parties de la Méditerranée, on trouve ses vicariantes: *Cystoseira mediterranea* (en Méditerranée occidentale), *Cystoseira crinitophylla* et *Cystoseira sedoides* dans le Déroit de Sicile, *Cystoseira sedoides* en Algérie, en Tunisie et à Pantelleria, *Cystoseira barbata* dans la lagune de Venise. En Méditerranée orientale, il y a *Cystoseira barbata* et *Cystoseira corniculata* et d'autres ayant une répartition ponctuelle comme *Cystoseira susanensis*, *Cystoseira hyblaea*, *Cystoseira rayssiae*.

Principaux critères de reconnaissance

Cystoseira crinita est une algue cespiteuse, non épineuse, dépourvue de tophules et d'aérocystes ou peu sur certains individus, tiges principales longues (10-30 cm) et nues. Sommet de tige saillant et épineux. Nombreux rameaux adventifs très longs disposés latéralement sur les axes. Réceptacles terminaux compacts, bosselés, cylindriques ou ovales. En été, l'algue est réduite et il ne reste que sa partie basale.

Confusions possibles

La confusion de *Cystoseira crinita* est possible avec certaines autres espèces du même genre.

Intérêt pour la conservation

Cette association participe au refuge de la petite faune vagile et par là au nourrissage des poissons. Elle contient des algines et des substances antibactérienne et antivirale.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

L'espèce *Cystoseira crinita* est sensible d'une part à la pollution d'origine anthropique et d'autre part à l'augmentation de la sédimentation.

Les menaces étant:

- l'aménagement du littoral représenté par la construction, le bétonnage, l'enrochement, les remblais sédimentaires et le déplacement de sédiments.
- toutes sortes de rejets aboutissant à la pollution du milieu et par conséquent au déséquilibre des biocénoses.
- la récolte, à la dynamite ou au marteau piqueur, des espèces commerciales comme par exemple la datte de mer *Lithophaga lithophaga* qui entraîne la destruction des biotopes et l'altération des Associations.
- l'introduction volontaire ou involontaire d'espèces étrangères au milieu qui dans certains cas s'adaptent aux nouvelles conditions de ce milieu et deviennent par la suite des espèces invasives. C'est le cas de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée occidentale et *Styopodium schimperi* en Méditerranée orientale.

Références bibliographiques

BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001. *Flora phycologica iberica. Vol.1: Fucales*. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.

CABIOCH J., FLOCH J.Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.

FANELLI G., PIRAINO S., BELMONTE G., GERACI, BOERO F., 1994. Human predation along Apulian rocky coasts (SE Italy): desertification caused by *Lithophaga lithophaga* (Molluscal) fisheries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 110: 1-8.

HUVE E., 1972. Aperçu sur la distribution en mer Egée de quelques espèces du genre *Cystoseira* (Phéophycées, Fucales). *Soc. Phycol de France*, 17: 22-37.

MAYHOUB H., 1976. Recherches sur la végétation marine de la côte syrienne. Étude expérimentale sur la morphogénèse et le développement de quelques espèces peu connues. Thèse de Doctorat d'État. Université de Caen: 1-286.



© C. BOUAFIF



Association à *Cystoseira crinitophylla*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.17

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Endémique de la Méditerranée, cette association se localise dans l'infralittoral supérieur entre 1 et 8 m de profondeur tout en formant des peuplements mixtes avec d'autres *Cystoseires* sur un fond rocheux et ensablé.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.17. Association à *Cystoseira crinitophylla*

Description

Cystoseira crinitophylla a d'abord été considérée comme endémique de l'Adriatique, mais a été retrouvée un peu partout en Méditerranée, toujours associée à d'autres *Cystoseires* de l'infralittoral supérieur. Elle a été signalée dans le Golfe de Trieste (citée comme *Cystoseira crinita*) dans l'association *Cystoseiretum barbatae*, avec *Cystoseira barbatula* en mer Egée, avec *Cystoseira crinita* ou *Cystoseira brachycarpa* en Corse, en mer Tyrrhénienne, dans le Déroit de Sicile, et en mer Ionienne. Il pourrait s'agir d'un morphotype sciophile sténotherme d'un groupe d'espèces (*Cystoseira crinita*, *Cystoseira pelagosae*, *Cystoseira crinitophylla*) dans un stade avancé de spéciation. On pense que l'association à *Cystoseira crinitophylla* peut être considérée comme un faciès se trouvant dans des eaux turbides dont la température ne dépasse pas 18°C.

Principaux critères de reconnaissance

Il s'agit d'une association dense ayant une dominance de buissons de *Cystoseira crinitophylla* associés à d'autres algues brunes.

Confusions possibles

La confusion de *Cystoseira crinitophylla* est possible avec certaines autres espèces du même genre.

Intérêt pour la conservation

On ne pense pas que cette espèce, qui ne forme pas une association autonome, est importante pour la conservation.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

L'espèce *Cystoseira crinita* est sensible d'une part à la pollution d'origine anthropique et cette association est sensible aux décharges urbaines et aux anomalies thermiques dans les eaux superficielles.

Gestion et statut de conservation

La surveillance est demandée au niveau des activités anthropiques et la qualité des eaux littorales.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
C. BOUAFIF

Références bibliographiques

CABIOCH J., FLOCH J.Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.

GIACCONE G., BOUDOURESQUE C.F., 1992. Check-liste of Mediterranean Seaweeds. I. Fucophyceae (Warming, 1884), *Botanica Marina*, 35: 109-130.

GIACCONE G., BRUNI A., 1973. Le Cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 131: 59-103.

GIACCONE G., PIGNATTI S., 1967. Studi sulla produttività primaria del fitobenthos nel Golfo di Trieste. II. La vegetazione nel Golfo di Trieste. *Nova Thalassia*, 3 (2): 1-28.

RIBERA M.A., GOMEZ GARRETA A., GALLARDO T., CORMACI M., FURNARI G., GIACCONE G., BOUDOURESQUE C.F., 1992. Check-liste of Mediterranean Seaweeds. I. Fucophyceae (Warming, 1884), *Botanica Marina*, 35: 109-130.



© C. BOUAFIF



Association à *Cystoseira sauvageauana*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.18

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Endémique de la Méditerranée occidentale (Espagne, France, Sicile, Algérie et Tunisie), l'association *Cystoseira sauvageauana* a été décrite dans le Golfe de Catania. Elle se rencontre dans des fonds subhorizontaux caractérisés par un hydrodynamisme modéré.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.18. Association à *Cystoseira sauvageauana*

Description

Cette biocénose se rencontre dans des biotopes photophiles superficiels (de 0 à 1 m) très abrités et vers 15 m dans l'herbier à Posidonie. Elle forme des prairies denses qui recouvrent, en sous strate, un peuplement sciaphile bien développé. En Méditerranée orientale, elle est remplacée par sa vicariante *Cystoseira spinosa* var. *tenuior*.

Principaux critères de reconnaissance

Algue pérennante avec une chute de rameaux en automne; grand axe dressé unique à base discoïde et à apex saillant et épineux; en hiver, elle présente des petits tophules épineux; les rameaux sont couverts de ramules épineux; absence d'aérocystes; les réceptacles, cylindriques, terminaux compacts, longs (jusqu'à 3 cm) sont simples ou ramifiés, inermes ou épineux.

Confusions possibles

Proche de *Cystoseira mediterranea*, qui vit plutôt dans des biotopes superficiels de mode battu et qui n'a pas de petits tophules hivernaux et de longs réceptacles.

Intérêt pour la conservation

Cette association participe à l'équilibre du milieu, au maintien de la biodiversité, au refuge de la petite faune vagile servant au nourrissage des poissons. La production y est importante.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Les menaces étant:

- l'aménagement du littoral représenté par la construction, le bétonnage, l'enrochement, les remblais sédimentaires et le déplacement de sédiments.
- toutes sortes de rejets aboutissant à la pollution du milieu et par conséquent au déséquilibre des biocénoses.
- la récolte, à la dynamite ou au marteau piqueur, des espèces commerciales comme par exemple la datte de mer *Lithophaga lithophaga* qui entraîne la destruction des biotopes et l'altération des Associations.
- l'introduction volontaire ou involontaire d'espèces étrangères au milieu qui dans certains cas s'adaptent aux nouvelles conditions de ce milieu et deviennent par la suite des espèces invasives. C'est le cas de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée occidentale.

Gestion et statut de conservation

La surveillance des activités anthropiques et celle de la qualité des eaux littorales sont nécessaires. Toutes agressions mécaniques au niveau de cette association doivent être interdites.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
C. BOUAFIF

Références bibliographiques

BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001 . Flora phycologica iberica. Vol.1: Fuciales. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.

CABIOC'H J., FLOC'H J.Y., LE TOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo: II. Infralitorale e Circalitorale: Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* (27) 346: 111-157.

MOTTA G., 1989. La vegetazione a *Cystoseira sauvageauana* Hamel (Phaeophycophyta Fuciales): Fenologia e periodismo. Tesi di Dottorato Università di Catania: 1-82



Association à *Cystoseira spinosa*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.19

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Endémique méditerranéenne, *Cystoseira spinosa* se rencontre, dans toute la Méditerranée, dans l'étage infralittoral où elle peut descendre jusqu'à 40 m.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.19. Association à *Cystoseira spinosa*

Description

C'est une espèce pérennante dont les thalles peuvent atteindre 20-50 cm de hauteur. La variété *compressa* se localise dans l'infralittoral inférieur dans des eaux limpides où règne un hydrodynamisme notable. Cette variété ainsi que la variété *spinosa* ne supportent pas l'augmentation de la sédimentation. Par contre, la variété *tenuior* tolère une certaine instabilité du milieu et elle se répartit dans tout l'infralittoral ; en Méditerranée orientale et en Adriatique, elle peut remplacer, *Cystoseira sauvageauana* et s'associer à *Cystoseira brachycarpa* et *Cystoseira foeniculacea* dans l'infralittoral supérieur et moyen.

Principaux critères de reconnaissance

Cystoseira spinosa: non cespiteuse, tophules sphériques ou oblongs, épineux, «feuilles» «épines», absence d'aérocystes, tige principale longue (jusqu'à 30 cm) épineuse. Sommet de tige non saillant, très épineux. Parfois rameaux foliacés. Stations abritées et en profondeur. Conceptacles épais sur les feuilles, puis groupés en réceptacles terminaux.

Confusions possibles

La confusion de *Cystoseira spinosa* est possible avec certaines autres espèces du même genre.

Intérêt pour la conservation

Cette association, se trouvant normalement dans des zones propres et parfois au voisinage des herbiers à *Cymodocea nodosa* et *Halophila stipulacea*, participe: à l'équilibre du milieu, le maintien de la biodiversité, le refuge de la petite faune vagile qui sert au nourrissage des poissons. La production y est importante.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

La pollution, le chalutage et le surpâturage par les Echinodermes constituent les principales menaces et expliquent la raréfaction de l'espèce dans plusieurs endroits de la côte française ainsi que dans d'autres ailleurs. L'intensité de la menace est sérieuse dans une grande partie de l'aire méditerranéenne et le statut de cette espèce est considéré comme vulnérable.

Gestion et statut de conservation

Au contraire de *Cystoseira spinosa* var. *tenuior*, les deux autres variétés *Cystoseira spinosa* var. *spinosa* et *Cystoseira spinosa* var. *compressa* sont en regression en Méditerranée. D'où la surveillance des activités anthropiques et la qualité des eaux littorales s'avèrent nécessaire. Le chalutage au niveau de cette association doit être interdit et sanctionné.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001 . *Flora phycologica iberica. Vol.1: Fucales*. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.

BEN MAÏZ N., 2000. Menaces sur les espèces végétales marines en Méditerranée occidentale. Proceedings of the first mediterranean symposium on marine vegetation: 19-33.

CABIOC'H J., FLOC'H J.Y., LETOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.

GIACCONI G., BRUNI A., 1971 . Le Cistoseire delle coste italiane. I Contributo. Annali dell'Università di Ferrara, N.S., Sez. IV – Botanica, 4 (3): 45-70.

GIACCONI G., BRUNI A., 1973. Le Cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Ven. Sci. Lett. Arti Venezia*, 131: 59-103.

SALA E., BOUDOURESQUE C.F., HARMELIN-VIVIEN M., 1998. Fishing, trophic cascades, and the structure of algal assemblages: evaluation of an old but untested paradigm. *Oikos*, 82: 425-439.



Association à *Sargassum vulgare*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.20

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Dans l'infralittoral supérieur, à partir de la surface jusqu' à 3 m et parfois dans les cuvettes profondes des platiers à Vermets. Elle est répandue surtout en Méditerranée orientale.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.20. Association à *Sargassum vulgare*

Description

L'Association de *Sargassum vulgare*, décrite pour la première fois en Syrie, atteint son maximum de développement dans les biotopes battus et ombragés, jusqu'à 3 m de profondeur. Elle pousse sur des substrats dont la pente va du subvertical à l'horizontal. Au niveau de la surface, elle forme avec *Cystoseira compressa* ou *Cystoseira amentacea* une ceinture dense dont la sous-strate est formée d'une flore sciaphile. Vers 3 m de profondeur, elle est accompagnée de *Cystoseira barbatula* et *Cystoseira crinita*. En Méditerranée orientale, se trouve aussi *Sargassum trichocarpum* qui descend dans l'infralittoral inférieur et le circalittoral. Cette association remplace celle de *Cystoseira amentacea stricta* dans les zones modérément battues.

Principaux critères de reconnaissance

Elle se présente comme une ceinture dense dont les frondes sont très soumises aux actions hydrodynamiques. Elle se caractérise par une tige courte portant des rameaux primaires (20 à 70 cm) et secondaires (5 à 10 cm). Les «feuilles», allongées, traversées par une nervure médiane, et denticulées portent à leur base des vésicules, jaunâtre, sphériques et creuses constituant des flotteurs. Les réceptacles sont composés de conceptacles unisexués.

Confusions possibles

Confusion possible avec certaines espèces du même genre.

Intérêt pour la conservation

Cette association, comprenant plusieurs strates, est caractérisée par une certaine richesse spécifique; elle abrite des organismes épibiontes et des organismes de sous strate. On y trouve des espèces appartenant principalement aux algues, polychètes, mollusques et crustacés. L'algue elle-même est utilisée dans l'alimentation humaine, dans l'industrie pour la production d'algines et de phyco-colloïdes et elle a des propriétés vermifuges.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

L'association à *Sargassum vulgare* comme toute autre association de la biocénose des Algues infralittorales est très importante à cause de son haut niveau de production primaire, de sa richesse en faune associée qui participe aux échelons secondaire et tertiaire du réseau trophique littoral. Elle est fragile et sensible aux atteintes du milieu. Les menaces étant: - l'aménagement du littoral représenté par la construction, le bétonnage, l'enrochement, les remblais sédimentaires et le déplacement de sédiments. - toutes sortes de rejets aboutissant à la pollution du milieu et par conséquent au déséquilibre des biocénoses. - la récolte, à la dynamite ou au marteau piqueur, des espèces commerciales comme par exemple la datte de mer *Lithophaga lithophaga* qui entraîne la destruction des biotopes et l'altération des Associations. - l'introduction volontaire ou involontaire d'espèces étrangères au milieu qui dans certains cas s'adaptent aux nouvelles conditions de ce milieu et deviennent par la suite des espèces invasives. C'est le cas de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée occidentale et *Styopodium schimperi* en Méditerranée orientale.

Gestion et statut de conservation

L'association est directement soumise aux activités anthropiques: émission de pollutions, aménagements mal conduits, destruction des platiers à Vermets. D'où la surveillance des activités anthropiques et la qualité des eaux littorales s'avèrent nécessaires.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
S. VULGBATROUN

Références bibliographiques

- BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001. *Flora phycologica iberica. Vol.1: Fucales*. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.
- BITAR G., BITAR-KOULI S., 1995. Aperçu de bionomie benthique et répartition des différents faciès de la roche littorale à Hannouch (Liban-Méditerranée orientale). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 34, p19.
- BITAR G., HARMELIN J.G., VERLAQUE M., ZIBROWIUS H., 2000. Sur la flore marine benthique supposée lessepsienne de la côte libanaise. Cas particulier de *Styopodium schimperi*. Proceedings of the First Mediterranean Symposium on Marine Vegetation (Ajaccio, 3 et 4 Oct. 2000). *Mednature 1*, RAC/SPA, PNUE: 97-100.
- 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 de Doctorat d'État. Université de Caen: 1-286.
- MEINESZ A., HESSE B., 1991. Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale. *Oceanologica acta*, 14 (4): 415-426.
- SCAMMACCA B., GIACCONE G., PIZZUTO F., ALONGI G., 1993. La vegetazione marina di substrato duro dell'isola di Lampedusa (Isole Pelagie). *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 26 (341): 85-126.



Association à *Cystoseira compressa*

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.25

Biocénose des algues infralittorales
III.6.1

LOCALISATION

Endémique de la Méditerranée, l'association à *Cystoseira compressa* est décrite pour la première fois en Corse. Elle peut constituer des prairies denses dans le premier mètre de l'infralittoral.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.25. Association à *Cystoseira compressa*

Description

Cystoseira compressa n'est indicatrice ni d'un mode ni d'un niveau bien déterminé, car elle se rencontre, dans le premier mètre, aussi bien dans les zones battues, au niveau moyen de la mer, que dans des zones calmes. En Méditerranée orientale, elle se rencontre avec *Sargassum vulgare* et *Laurencia papillosa*, au niveau des rebords externes des platiers à Vermets où *Dendropoma petraeum* forment des sortes de bourrelets.

Principaux critères de reconnaissance

C. compressa: cespiteuse, absence de tophules et des «feuilles» «épines», présence d'aérocystes, tiges principales très courtes (1 cm) et nues. Sommet de tige lisse. Rameaux primaires aplatis disposés en rosette. Réceptacles terminaux. L'apparence des rameaux varie selon l'hydrodynamisme et la saison.

Confusions possibles

La confusion de *Cystoseira compressa* est possible avec certaines autres espèces du même genre.

Intérêt pour la conservation

Cette association, comprenant plusieurs strates, est caractérisée par une richesse spécifique; elle abrite des organismes épibiontes et des organismes de sous strate. On y trouve des espèces appartenant principalement aux algues, polychètes, mollusques et crustacés.

L'algue elle-même est utilisée dans l'industrie; elle contient, en plus de l'iode, des algines et des composés divers.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

L'association à *Cystoseira compressa*, comme toute autre association de la biocénose des Algues infralittorales, est très importante à cause de son haut niveau de production primaire, de sa richesse en faune associée qui participe aux échelons secondaire et tertiaire du réseau trophique littoral général. Elle est fragile et sensible aux atteintes du milieu. Les menaces étant:

- l'aménagement du littoral représenté par la construction, le bétonnage, la destruction des platiers à Vermets, l'encochement, les remblais sédimentaires et le déplacement de sédiments ;
- toutes sortes de rejets aboutissant à la pollution du milieu et par conséquence au déséquilibre des biocénoses ;
- l'introduction volontaire ou involontaire d'espèces étrangères au milieu qui dans certains cas s'adaptent aux nouvelles conditions de ce milieu et deviennent par la suite des espèces invasives.

Gestion et statut de conservation

L'association est directement soumise aux activités anthropiques: émission de pollutions, aménagements mal conduits, destruction des platiers à Vermets. D'où la surveillance des activités anthropiques et la qualité des eaux littorales s'avèrent nécessaires.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BARCELÓ MARTI M. C., GALLARDO GARCÍA T., GÓMEZ GARETA A., PÉREZ-RUZAFÁ I.M., RIBERA SIGUAN M.A., RULL LLUCH J., 2001. *Flora phycologica iberica. Vol.1: Fucales*. GÓMEZ GARETA A. (edit.), Universidad de Murcia, Spain: 192 p.

BENEDETTI-CECCHI L., PANNACCIULLI F., BULLIERI F., MOSCHELLA P.S., AIROLDI L., RELINI G., CINELLI F., 2001. Predicting the consequences of anthropogenic disturbance: large-scale effects of loss of canopy algae on rocky shores. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 214: 137-150.

CABIOC'H J., FLOC'H J.Y., LETOQUIN A., BOUDOURESQUE C.F., MEINESZ A., VERLAQUE M., 1992. Guide des Algues des mers d'Europe. Manche/Atlantique. Delachaux et Niestlé: 231p.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo: II. Infralitorale e Circalitorale. Proposte di aggiornamento. *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, 127/1346: 111-157.

MOLINIER R., 1960. Etude des biocénoses marines du Cap Corse (France). *Vegetatio* (9): 1-312.



© C. BOUAFIF



Facès et association de la biocénose Coralligène (en enclave)

Codes d'identification:
CAR/ASP: III.6.1.35

Biocénose des algues infralittorales III.6.1

LOCALISATION

Le Coralligène appartient à l'étage circalittoral, mais on peut exceptionnellement le trouver en enclave dans la biocénose des Algues Infralittorales grâce à des conditions très particulières de milieu (topographie du substrat ou strate biologique élevée) favorisant l'ombrage.

III. INFRALITTORAL

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1.35. Facès et association de la biocénose Coralligène (en enclave)

Description

En principe, la Biocénose Coralligène (IV.2.2) est extrêmement riche et variée. On peut la trouver en enclave dans des cavités, au sein de l'infralittoral, dans l'habitat des algues infralittorales, mais aussi au niveau de la sous strate de l'herbier dense à *Posidonia oceanica*. Dans les deux cas, le faciès se trouve dans des conditions de lumière très fortement réduite. Le Coralligène en enclave dans l'infralittoral peut aussi constituer de petites formations organogènes discontinues et moins épaisses que celles du Circalittoral.

Principaux critères de reconnaissance

Lorsqu'il est en enclave, le Coralligène est appauvri et ne subsistent que les espèces les moins ombrophiles (=sciaphiles).

■ Dans l'herbier à Posidonie, le Coralligène recouvre aussi bien les rhizomes que la surface des mattes quand l'ombrage des feuilles est important. Il est représenté essentiellement par: *Peyssonnelia* spp., *Udotea petiolata*, *Halimeda tuna* et *Pseudolithophyllum expansum*.

Confusions possibles

Le passage avec l'horizon inférieur des Algues photophiles est parfois difficile à situer, de nombreuses espèces coralligènes remontent dans cet horizon.

Intérêt pour la conservation

La topographie hétérogène (blocs) qui existe souvent au niveau de l'habitat des algues infralittorales permet la présence d'espèces du Coralligène, parfois de grande valeur patrimoniale ou commerciale, dans les petits fonds. Le Coralligène est considéré comme un carrefour écologique. Il possède une grande valeur esthétique et la présence de certains éléments, même très appauvris, représentent pour les hauts niveaux une plus value certaine.

Les ressources économiques apportées par ces enclaves aux petits fonds infralittoraux sont de deux ordres:

- pêche des espèces de haute valeur économique: grands crustacés et poissons nobles ;
- exploitation de l'habitat par le tourisme sous-marin.

Tendances évolutives, vulnérabilité et menaces potentielles

Le Coralligène est une biocénose qui se développe en eau pure et qui est régie par la dynamique bioconstruction/biodestruction. L'aspect appauvri que constitue de petites surfaces en enclave est d'une grande fragilité. Certains déséquilibres du milieu tels que la pollution des eaux peuvent diminuer considérablement l'activité constructive de certains groupes et favoriser le développement des foreurs.

L'action de la pollution se manifeste par une diminution de la richesse spécifique globale, par la réduction de la densité des individus, l'activité constructive est ralentie alors que celle des foreurs est activée. La plongée libre ou scaphandre risque aussi de briser les espèces fragiles. L'invasion par les algues invasives, *Caulerpa taxifolia*, *C. racemosa* ou *Stypopodium schimperi* peut être considéré comme un danger potentiel grave.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine. Surveillance de l'extension des espèces invasives.

Rédacteurs:
G. BITAR

Crédit photographique:
S. RUITTON

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BITAR G., 1987. Etude de peuplements benthiques littoraux des côtes atlantiques et méditerranéennes du Maroc. Impact de la pollution-Comparaisons biogéographiques. Thèse Doct. Etat Océanologie, Univ. Aix-Marseille II: 326p. , 69p. Ann.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- HONG J. S., 1980. Etude faunistique d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à un gradient de pollution en Méditerranée nord-occidentale (golfe de Fos). *Thèse 3ème cycle Océanologie, Univ. Aix-Marseille II*, 137 + 108 p.
- LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean, a review. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park*, 13: 97-126.
- LAUBIER L., 1966. Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océanogr. Paris*, 43 (2): 137-316.
- PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*. 5. 449-533.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.D., OLIVELLA I. et GILI J.-M., 1984. Els sistemes naturals de les illes Medes. Institut d'Estudis catalans. Barcelona: 1-825.





Biocénose du détritique côtier (DC)

Codes d'identification:
CAR/ASP IV.2.2
EUR 15 1160
CORINE 1160H

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Circalittoral
Nature du substrat	Gravier organogène avec remplissage sablo-vaseux
Répartition bathymétrique	30-35 m à 90-100 m
Situation	Grande baies et mer ouverte
Hydrodynamisme	Faible à inexistant, certains courants peuvent conditionner l'apparition de faciès
Salinité	Normale
Température	Normale

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

IV. CIRCALITTORAL

IV.2. SABLES

IV.2.2. Biocénose du détritique côtier

Description de la biocénose

Étendues de graviers et sables grossiers organogènes plus ou moins colmatés par un sédiment sablo-vaseux, faisant, en général, suite en profondeur à la biocénose des sables fins bien calibrés (III.2.2). Le sédiment est de granulométrie hétérogène et d'origine mixte: terrigène et organogène. Les graviers et sables peuvent être issus des roches voisines (infralittorales), ou constitués de débris de coquilles de mollusques, de grands bryozoaires calcifiés, de tests d'échinodermes, ou de Mélobésiées mortes. Ces sables grossiers et graviers ont leurs interstices comblés par des éléments plus fins, sablo-vaseux. La fraction vaseuse est généralement inférieure à 20%, mais divers types plus ou moins envasés existent. La fragmentation des débris n'est pas le fait de facteurs hydrodynamiques toujours faibles, mais résulte de l'action d'organismes attaquant le calcaire (*Cliona* spp. *Polydora* spp., Pélécy-podes lithophages, etc.). Toutefois, l'existence régulière ou intermittante de courants de fond a été fréquemment soulignée.

Principaux critères de reconnaissance

Étendues de sédiments hétérogènes à des profondeurs comprises entre 30 et 100 m de profondeur (marges variables selon les secteurs géographiques), pouvant présenter des faciès d'épiflore et d'épifaune.

Espèces caractéristiques/ indicatrices

Plusieurs dizaines d'espèces appartenant à de nombreux groupes du phytobenthos et du zoobenthos peuvent être considérées comme caractéristiques de cette biocénose particulièrement riche. On citera:

Phytobenthos: *Cryptonemia tunaeformis*, rhodophytes calcaires branchues (*Phymatholithon calcareum*, *Mesophyllum coralloides*, *Liethothamnion fruticosum*), *Peyssonnelia* spp.

Zoobenthos: *Bubaris vermiculata*, *Suberites domuncula* (Spongiaires); *Sarcodictyon catenatum* (Cnidaire); *Astropecten irregularis*, *Anseropoda placenta*, *Genocidaris maculata*, *Luidia ciliaris*, *Ophioconis forbesi*, *Psammechinus microtuberculatus*, *Paracucumaria hyndmani* (Échinodermes); *Limea loscombei*, *Propeamussium incomparabile*, *Chlamys flexuosa*, *Laevicardium oblongum*, *Cardium deshayesi*, *Tellina donacina*, *Eulima polita*, *Turitella triplicata*, (Mollusques); *Hermione hystrix*, *Petta pusilla* (Polychètes); *Conilera cylindracea*, *Paguristes oculatus*, *Anapagurus laevis*, *Ebalia tuberosa*, *Ebalia edwardsi* (Crustacés); *Molgula oculata*, *Microcosmus vulgaris*, *Polycarpia pomaria*, *Polycarpia gracilis* (Ascidies).

Un certain nombre de ses espèces peuvent donner naissance à des faciès d'épiflore et d'épifaune.

Compte tenu de l'hétérogénéité du sédiment, un certain nombre d'espèces peuvent être abondantes dans la Biocénose du Détritique côtier. Elles sont indicatrices de conditions plus particulières du milieu. Il s'agit, par exemple, de gravellicolles (*Echinocyamus pusillus*, *Spatangus purpureus*, *Astarte fusca*), de mixticoles (*Cardium minimum*, *Venus ovata*, *Dentalium inaequicostatum*), de sabulicoles (*Philina aperta*) ou d'espèces à large répartition écologique dans les substrats meubles.

Habitats associés ou en contact

Au-dessus, se trouvent les biocénoses des sables fins bien calibrés (III.2.2.), des sables grossiers et fins graviers sous influence de courant de fond (III.3.2. et/ ou IV.2.4.), l'herbier à *Posidonia oceanica* (III.5.1.), au-dessous, la biocénose du détritique du Large (IV.2.3.) et, latéralement, la biocénose du détritique envasé (IV.2.1.) placée sous l'influence des apports terrigènes des fleuves côtiers.

Confusions possibles

Avec la biocénose du détritique envasé (IV.2.1.), en fonction du pourcentage respectif de vase de l'une et de l'autre: passage progressif de l'une à l'autre lorsque l'accroissement des apports sédimentaires se fait sentir. Avec la biocénose du détritique du large (IV.2.3.): contact, en profondeur, des deux biocénoses.

Intérêt pour la conservation

La Biocénose du détritique côtier occupe des superficies considérables sur le plateau continental dans l'ensemble de la Méditerranée. C'est une biocénose à très haute diversité spécifique. Sous l'influence de divers facteurs du milieu, il se développe de nombreux faciès liés à l'extension parfois exubérante d'espèces particulières. C'est une zone de pêche importante, notamment pour les « petits métiers », et représente ainsi une fraction essentielle des ressources halieuthiques en Méditerranée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les fonds du détritique côtier sont soumis à des apports sédimentaires variés provenant tant des fleuves permanents que des rivières à débit intermittent (oueds) qui accroissent de manière cyclique les teneurs en sédiments fins et en matières organiques. Il y a là une possibilité d'évolution naturelle vers la Biocénose du détritique envasé, voire, en profondeur, vers des transgressions altitudinales de la Biocénose du détritique du Large. L'hydrodynamisme affectant la Biocénose du détritique côtier n'est qu'exceptionnellement assez fort pour éviter la sédimentation des particules fines d'origine terrigène. Toutefois, cette variabilité naturelle est actuellement occultée par l'accroissement des actions anthropiques, qui constituent une menace considérable. Ces actions anthropiques peuvent être directes par l'envasement généralisé du plateau continental, dont les causes principales sont les rejets urbains non épurés, les grands travaux dans le domaine maritime, et les lessivages des sols dénudés lors des grands incendies. Cette hypersédimentation accroît finalement l'extension des autres fonds détritiques circalittoraux. De surcroît, ces apports de particules fines sont généralement chargés en polluants divers, notamment dans les eaux usées, polluants qui ont une action directe sur les espèces caractéristiques de la biocénose. Les effets induits les plus néfastes provoquent la disparition de nombreux faciès (Lithothamniées, grands Bryozoaires, fonds à Ascidies, etc.), la dominance progressive des espèces à large répartition écologique, la monotonisation généralisée des fonds, la perte de la biodiversité, la diminution des ressources vivantes exploitables.

Gestion et statut de conservation

La préservation de cette biocénose passe essentiellement par la réduction drastique des apports d'origine anthropique, notamment des rejets d'eaux usées domestiques et industrielles non épurées et encore chargées de matériaux fins, en polluants et en matières organiques. Une bonne gestion de l'aménagement des bassins versants devrait aussi permettre une meilleure conservation de la qualité de cette biocénose.

Faciès et associations

Les principaux faciès et associations répertoriés en Méditerranée sont:

- VI.2.2.1. Association à rhodolithes
- IV.2.2.2. Faciès du Maërl (*Phymatolithon calcareum* et *Lithothamnion coralloides*)
- VI.2.2.3. Association à *Peyssonnelia rosa-marina*
- VI.2.2.4. Association à *Arthrocladia villosa*
- VI.2.2.5. Association à *Osmundaria volubilis*
- VI.2.2.6. Association à *Kallymenia patens*
- *VI.2.2.7. Association à *Laminaria rodriguezii* sur détritique
- IV.2.2.8. Faciès à *Ophiura texturata*
- IV.2.2.9. Faciès à *Synascidies*
- *IV.2.2.10. Faciès à grands Bryozoaires

Références bibliographiques

- BELLAN G., 1985. Effects of pollution and man-made modifications on marine benthic communities: A Review: 163-194 In: Moraitou-Apostolopoulou, M. & Kiortsis, V. (eds). Mediterranean marine ecosystems, NATO Conference series, 1: Ecology:1-407.
- BELLAN G., 1994. Destructuration et restructuration des peuplements et populations soumises à des actions anthropiques. *Biol. mar. medit*, 1(1): 151-158.
- BELLAN-SANTINI D., 1985. The Mediterranean Benthos: reflections and problems raised by a classification of the benthic Assemblages: 19-46. In: Moraitou-Apostolopoulou, M. & Kiortsis, V. (eds). Mediterranean marine ecosystems, NATO Conference series, 1: Ecology.
- BELLAN-SANTINI D., G. BELLAN, 2000. Distribution and Peculiarities of Mediterranean marine Biocenosis. *Biol. Mari Medit.*, 7 (3): 67-80.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BLANDIN P., BELLAN G., 1994. Les systèmes écologiques littoraux et marins: fondements conceptuels pour une gestion intégrée. 10-19. In: Bellan-Santini, D., Lacaze, J.C. & Poizat, C. (eds). Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels, Secrétariat Faune et Flore, M.N.H.N.*, Paris. 246 p.
- BOURCIER M., 1982. Evolution au cours des quinze dernières années, des biocoenoses benthiques et de leurs faciès dans une baie méditerranéenne soumise à l'action lointaine de deux émissaires urbains. *Tethys*, 10 (4): 303-313.
- CREMA R., CASTELLI A., PREVEDELLI D., 1991. Long term eutrophication effects on macrofaunal Communities in Northern Adriatic Sea. *Mar. Poll. Bull.*, 22(10):503-508.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- DRAGO D., MANNINO A. M., SORTINI S., 1997. La vegetazione sommersa dei mari siciliani. *Mediterraneo, Guide naturalistiche 7. L'EPOS*: 117 p.
- GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol., Ann. Revue*, 5:535-568.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.
- GUILLE A., 1970. Bionomie benthique du plateau continental de la côte catalane française. II. Les Communautés de la macrofaune. *Vie et Milieu*, 21 (1B):149-280.
- MARGALEF R., 1985. Introduction to the Mediterranean:11-16. In: Western Mediterranean, Margalef, R. Ed. Pergamon Press.
- MOLINIER R., 1960. Étude des biocénoses marines du Cap Corse (France). *Vegetatio*, 9:121-312.
- MORAITOU-APOSTOLOPOULOU M., KIORTSIS V., 1985. Mediterranean marine ecosystems, NATO Conference series, 1: Ecology:1-407.
- OREL G., MAROCCO R., VIO E., DEL PIERO D., DELLA SETA G., 1987. Sedimenti e biocenosi bentoniche tra la foce del Po ed il golfo di Trieste (Alto Adriatico). *Bull. Écol.*, 18(2): 229-241.
- PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*. 5. 449-533.

- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PICARD J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 52 (36):1-160, 10
- RIEDL R., 1966. Biologie des Meereshohlen. *Paul Parey*, Hamburg und Berlin.
- ROS J.-D., OLIVELLA I., GILI J.-M., 1984. Els sistemes naturals de les illes Medes. Institut d'Estudis catalans. Barcelona.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- SIMBOURA N., ZENETOS A., THESSALOU-LEGAKI M., PANCUCCI M.A., NICOLAIDOU A., 1995. Benthic communities of the Infralittoral in the N. Sporades (Aegean Sea): a variety of biotops encountered and analysed. *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, 16(4):283-306.
- ZENETOS A., 1996. Classification and interpretation of the established Mediterranean biocénoses based solely on bivalve molluscs. *J.M.B.A. U.K.*, 76:403-416.
- ZENETOS A., PANAYOTIDIS P., SYMBOURA N., 1990. Étude des peuplements benthiques de substrat meuble au large du débouché en mer du grand collecteur d'Athènes. *Rev. Internat. Océanogr. Méd.*, 97-98:55-70.
- ZENETOS A., PAPATHANASSIOU E., VAN AARTSEN J.J., 1991. Analysis of Benthic Communities in the Cyclades Plateau (Aegean Sea) using ecological and paleoecological data sets. *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 12(2):123-137.





Association à *Laminaria rodriguezii* sur détritique

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.2.2.7

Biocénose du détritique côtier IV.2.2.

LOCALISATION

Cette association correspond au développement en épiflore de l'espèce de Fucophyceae Laminariale *Laminaria rodriguezii* sur des fonds de la biocénose du détritique côtier parsemé de grands débris coquillers ou de rhodophycées calcaires du type « rhodolithes » ou « pralines ». Elle est localisée à des profondeurs comprises entre 30 et 100 m, mais semble avoir son optimum entre 50 et 80 m. Cette Association, absente des eaux néritiques, est présente au voisinage de bancs rocheux ou au niveau de la pente continentale rocheuse, et baignée par les eaux du large, très pures et très faiblement chargées en particules. L'hydrodynamisme y serait faible à modéré, mais on note la présence de courants unidirectionnels pouvant, dans certaines circonstances, devenir forts. La température des eaux est stable, généralement voisine de 13 à 15°C. Cette Association est probablement plus commune qu'il n'y paraît en Méditerranée occidentale, à l'ouest de la mer Égée et dans le détroit siculo-tunisien. On la trouve aussi sur des fonds durs coralligènes.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

IV. CIRCALITTORAL

IV.2. SABLES

IV.2.2.7. Association à *Laminaria rodriguezii* sur détritique

Description

Dénomination phytosociologique: Association *Cystoseiretum zosteroïdes* sub-association à *Laminaria rodriguezii*, Association à *Laminaria rodriguezii* sur fond détritique Giaccone, 1973. Cette Association est très souvent associée à des Mélobésiées libres désignées comme grosses rhodolithes ou, plus anciennement, « pralines ». Les crampons de la *L. rodriguezii* s'enracinent fréquemment sur ces rhodolithes. L'endobiose du sédiment est celle de la biocénose du détritique côtier, éventuellement un peu appauvrie avec une certaine abondance d'espèces gravellicoles. L'épibiose est aussi celle de la biocénose type, enrichie par des Rhodophycées calcaires telles *Peyssonnelia rosa-marina*, *Neurocolon* spp. et par des espèces de la biocénose du Coralligène (IV.3.1.) et de ses faciès, notamment de l'Association à *Cystoseira zosteroïdes* (IV.3.1.). De nombreux épibiontes (hydriques et bryozoaires, en particulier, mais aussi spongiaires, polychètes, ascidies) sont présents sur la partie la plus ancienne des frondes, l'une des faces étant nettement plus peuplée que l'autre du fait que les thalles sont posés à plat sur le fond.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de l'espèce *Laminaria rodriguezii*.

Confusions possibles

Aucune. Le caulotide de cette Laminariale est stolonifère et non dressé ; de surcroît, les autres Laminariales méditerranéennes sont présentes dans d'autres Habitats.

Intérêt pour la conservation

Cette espèce endémique est réputée être une paléoendémique, son origine serait Pacifique septentrional. Certains auteurs ont remarqué l'abondance des langoustes (*Palinurus elephas*) dans les fonds occupés par cette Association.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cette Association est très vulnérable à l'égard d'éventuels apports terrigènes qu'elle ne semble pas supporter. De tels apports liés aux phénomènes climatiques, aux incendies, à la déforestation comme il a été indiqué dans le cas de la biocénose d'origine pourraient condamner cette Laminariale dans les secteurs qui y seraient soumis.

Gestion et statut de conservation

La préservation de cette Association passe essentiellement par la réduction drastique des apports d'origine anthropique. Une bonne gestion de l'aménagement des bassins versants devrait aussi permettre une meilleure conservation de sa qualité.

Références bibliographiques

- BORNET E., 1888. Note sur une nouvelle espèce de Laminacaire (*Laminaria Rodriguezii*) de la Méditerranée. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 35: 361-366.
- DI GERONIMO R., Giaccone G., 1994. Le alghe calcaree nel Detritico Costiero di Lampedusa (Isole Pelagie). *Boll. Acc. Gioenia sci. Nat.* 27 (346):5-25.
- FREDJ G., 1972. Compte rendu de plongée en S.P. 300 sur les fonds à *Laminaria rodriguezii* Bornet de la Pointe de Revellata (Corse). *Bull. Inst. Océanogr., Monaco*, 71 (n°1421):1-42.
- GAUTIER Y., PICARD J., 1957. Bionomie du banc du Magaud (Est des Iles d'Hyères). *Rec. Trav. Sta. Mar. End.*, 21 (Bull. 12): 28-40.
- GIACCONE G., 1967. Popolamenti a *Laminaria rodriguezii* Bornet sul Banco Apollo dell'Isola di Ustica (Mar Tirreno). *Nuova Thalassia*, 3(8): 1-9.
- GIACCONE G., 1969. Note sistematiche ed osservazioni fitosociologiche sulle *Laminaria rodriguezii* del Mediterraneo occidentale. *Gion. Bot. Ital.*, 103: 407-474.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. Nat.*, 27 (346): 201-227.
- MAURIN C., 1968. Écologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêch. Marit.*, 32 (II):1-147.
- MOLINIER R., 1958. Étude des biocénoses marines du Cap Corse (France). *Vegetatio* 9 (3-5): 121-312.
- PERES J.M., PICARD J., 1956. Recherches sur les peuplements benthiques du seuil sicilotunisien. *Ann. Inst. Océanogr., Paris (N.S.)* 32:233-264.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.



Faciès à grands bryozoaires

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.2.2.10

Biocénose du détritique côtier IV.2.2

LOCALISATION

Fonds détritiques propres, entre 30 et 100 m de profondeur, bien alimentés par des courants, portant une épiflore et une épifaune riches.

IV. CIRCALITTORAL

IV.2. SABLES

IV. 2.2.10. Faciès à grands bryozoaires

Description

Le faciès se caractérise par la présence fréquente de grandes colonies de bryozoaires arborescents libres ou fixées sur de petits substrats. Ces bryozoaires sont principalement des *Cheilostomes* *Pentapora fascialis*, *Smittina cervicomis*, *Reteporella* spp., *Myriapora truncata*, *Cellaria* spp., mais aussi des Cyclostomes, comme *Homera lichenoides* et *H. frondiculata*. Ces espèces sont également fréquentes sur les parois rocheuses peu éclairées et sont alors associées à la biocénose coralligène. Les colonies de grands bryozoaires peuvent former des agrégats plurispécifiques et sont souvent associées à des concrétions et des nodules d'algues calcifiées, des algues molles sciaphiles telles que *Halarachnion spatulatum*, *Vidalia volubilis*, et de grands invertébrés fixés, comme des hydraires, des alcyonaires, des ascidies simples.

Principaux critères de reconnaissance

Détritique côtier portant de nombreuses grandes colonies très colorées de bryozoaires arborescents.

Confusions possibles

Aucune s'il y a bien association de sables détritiques avec de grandes colonies de bryozoaires.

Intérêt pour la conservation

Ces espèces de grands bryozoaires dressés sont sensibles à la pollution et aux activités humaines susceptibles de modifier le rythme de la sédimentation et des apports sédimentaires. Elles sont indicatrices de milieux propres. Elles comptent aussi parmi les espèces patrimoniales.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Ce faciès a disparu des zones urbanisées (accroissement de la turbidité et de la pollution) et se maintient sur les fonds détritiques les plus propres et bien alimentés par les courants. Les chalutages ont un effet très négatif sur ce faciès.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion stricte de la pêche, en particulier aux arts traînants.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BOURCIER M., 1996. Long-term changes (1954 to 1982) in the benthic fauna under the combined effects of anthropogenic and climatic action (exemple of one Mediterranean Bay). *Oceanol. Acta*, 19(1): 67-78.
- GAUTIER Y.V., 1962. Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Méditerranée occidentale. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 38, 24: 1-434.
- HARMELIN J.G., 1988. Les bryozoaires, de bons indicateurs bathymétriques en paléocéologie ? *Géol. Médit.*, 15, 1:49-63.
- HARMELIN J.G., CAPO S., 2002. Effects of sewage on bryozoan diversity in Mediterranean rocky bottoms. In: P. Wyse Jackson, C. Buttler & M. Spencer Jones (eds), « Bryozoan Studies 2001: Proceedings of the 12th International Bryozoology Association Conference », : 151-158. Swets & Zeitlinger Publishers, Sassenheim.
- MARION A.F., 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 1: 1-108.
- PICARD J., BOURCIER M., 1975. Evolution sous influences humaines des peuplements benthiques des parages de La Ciotat entre 1954 et 1972. *Téthys*, 7, 2-3: 213-222.
- ROSSO A., 1996. Valutazione della biodiversità in Mediterraneo: l'esempio dei popolamenti a briozoi della biocenosi del detritico costiero. *Biol. Mar. Medit.*, 3(1): 58-65.



Biocénose du Coralligène

Codes d'identification:
CAR/ASP IV.3.1
EUR 15 1170
CORINE 11251

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Circalittoral
Nature du substrat	rocheux, organogène
Répartition bathymétrique	10-90m
Situation	mer ouverte
Hydrodynamisme	Moyen
Salinité	Normale
Température	Normale

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
RAC/SPA, Université de Séville

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1. Biocénose Coralligène

Description de la biocénose

La distribution du peuplement coralligène est soumise à une combinaison de facteurs biotiques et abiotiques déterminants. Les principaux facteurs sont la lumière, la circulation hydrologique, la température, le dépôt de sédiments et les interactions biologiques.

Le Coralligène se rencontre sur les parois rocheuses ou sur les roches où les algues calcaires peuvent constituer des constructions biogènes. Du fait de leur sensibilité à la lumière, ces algues calcaires sont limitées vers le haut par les forts éclaircissements et ont une extension vers le bas, limitée par la quantité d'énergie lumineuse nécessaire à leur photosynthèse. Les profondeurs moyennes de cet habitat se situent entre 30 et 90 mètres. Lorsque les eaux sont très claires, le Coralligène débute et s'arrête très profondément (60-130m), par contre lorsque les eaux sont turbides, on assiste à une remontée vers des profondeurs plus faibles (10/15-40m). Une telle remontée peut aussi être observée le long des parois rocheuses faiblement éclairées (exposition au nord, par exemple). L'ampleur thermique des variations saisonnières au niveau de cet habitat est variable, une certaine tolérance aux fluctuations de salinité a été observée ; par contre la sédimentation de particules fines est particulièrement néfaste.

Le Coralligène peut présenter divers types physiologiques entre les deux formes les plus typiques sur nos côtes, qui sont:

- le Coralligène de paroi qui recouvre les substrats rocheux au delà des Algues photophiles (III.6.1.) avec un concrétionnement plus ou moins épais et une abondance de grands invertébrés dressés, tels que les gorgones *Paramuricea clavata*, *Eunicella* spp., *Lophogorgia sarmentosa* et l'éponge *Axinella polypoides*.
- le concrétionnement coralligène formant des massifs biogènes pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et couvrir de grandes surfaces horizontales ou non. Les espèces essentielles sont des algues constructrices Corallinacées et Peyssonneliacées, la structure de ces massifs est très anfractueuse avec de nombreuses cavités d'une grande richesse (parcelles de la Biocénose des Grottes semi-obscurées, IV.3.2.).

Principaux critères de reconnaissance

Constructions biogènes plus ou moins importantes situées sur les parois rocheuses où sous forme de massifs sur le fond. Abondance de grands invertébrés dressés. Cet habitat se situe principalement entre 30 et 90 mètres et constitue des paysages d'une grande valeur esthétique.

Nomenclature phytosociologique: Alliances: *Lithophyllion grandiusculi* Giaccone 1965, associations: *Lithophyllo-Halimedetum tunae* Giaccone 1965, *Rodriguezellium stafforetii* Augier et Boudouresque 1975, *Phymatholitho-Lithothamnietum coralloides* Giaccone 1965.

Espèces caractéristiques/ indicatrices

La biodiversité dans cet habitat est très élevée, les espèces les plus typiques sont:

Les algues Corallinacées: *Mesophyllum alternans*, *Lithophyllum cabiochae*, *L. frondosum*, *Pseudolithophyllum expansum*,

Les algues Peyssonneliacées: *Peyssonnelia rosa-marina*, *Peyssonnelia rubra*;

Les algues molles: *Cystoseira usneoides*, *C. opuncioides*, *C. zosteroides*, *C. funkii*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*,

Les éponges: *Axinella polypoides*, *Spongia agaricina*;

Les cnidaires: *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii*, *E. singularis*, *E. verrucosa*, *Lophogorgia sarmentosa*, *Alcyonium acaule*, *Gerardia savaglia*, *Parerythropodium coralloides*;

Les bryozoaires: *Adeonella calveti*, *Hornera lichenoides*, *H. frondiculata*, *Myriapora truncata*, *Pentopora fascialis*, *Smittina cervicornis*, *Schizomavella mamillata*;

Les polychètes: *Amphitrite rubra*, *Bispira volutacomis*, *Eunice aphroditos*,

E. oerstedii, *E. torquata*, *Haplosyllis spongicola*, *Glycera tessellata*, *Trypanosyllis zebra*, *Palola siciliensis*;
 Les mollusques: *Lithophaga lithophaga*, *Luria lurida*, *Triphora perversa*, *Muricopsis cristatus*, *Chlamys multistriatus*, *Pteria hirundo*;
 Les sipunculides: *Phascolosoma granulatum*, *Aspidosiphon sp*;
 Les échinodermes: *Astrospartus mediterraneus*, *Antedon mediterraneus*, *Centrostephanus longispinus*, *Echinus melo*;
 Les Crustacés: *Palinurus elephas*, *Homarus gammarus*, *Lissa chiragra*, *Periclimenes scriptus*, *Scyllarides latus*;
 L'ascidie: *Microcosmus sabatieri*;
 Les poissons: *Anthias anthias*, *Labrus bimaculatus*, *Scorpaena scrofa*, *Acantholabrus palloni*, *Lappanella fasciata*.

Habitats associés ou en contact

Contact possible avec les Biocénoses suivantes: Algues photophiles (III.6.1), Herbiers à Posidonies (III.5.1.), Grottes Semi-Obscures (IV.3.2.), détritique côtier (IV.2.2.)

Confusions possibles

La frontière avec l'horizon inférieur des Algues photophiles (III.6.1) est parfois difficile à situer, de nombreuses espèces coralligènes remontent dans cet horizon et peuvent constituer un faciès en enclave (III.6.1 .35.). De même, le passage aux Grottes Semi-Obscures (IV.3.2) est aussi difficile à déterminer, celle-ci pouvant former une mosaïque en sous-strate des grands invertébrés dressés et dans les anfractuosités.

Intérêt pour la conservation

Le Coralligène est considéré comme un carrefour écologique réunissant grâce à l'extrême hétérogénéité structurale de l'habitat, un nombre important de compartiments cénotiques allant de la Biocénose des Algues Infralittorales aux vases bathyales. La croissance des algues calcaires consolidées et compactées par des invertébrés constructeurs façonne des anfractuosités qui remodelées par les foreurs vont constituer des réseaux cavitaires qui abritent une faune variée et riche ayant souvent des besoins et des relations très diverses. En raison de cette richesse et de cette grande diversité, on considère que le Coralligène est un des habitats ayant la plus haute valeur écologique de Méditerranée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

L'existence du Coralligène est dominée par la dynamique bioconstruction / biodestruction. En effet, les algues Corallinacées et Peyssonneliacées ainsi que certains invertébrés constructeurs ou à test calcaire participent à la construction biogène de la formation alors qu'un cortège d'espèces (éponges *Cliona* spp., sipunculides, mollusques foreurs, plus rarement polychètes) corrodent et détruisent les constructions calcaires. Certains déséquilibres du milieu tels que la pollution des eaux peuvent diminuer considérablement l'activité constructrice de certains groupes et favoriser le développement des foreurs.

Comme tous les habitats littoraux, le Coralligène subit les effets de la pollution, de la pêche et du tourisme sous-marin. La pollution des eaux agit sur le Coralligène essentiellement de deux manières: par la qualité chimique de l'eau et sa teneur en matière en suspension.

L'action de la pollution se manifeste par une diminution de la richesse spécifique globale (45%), par la réduction de la densité des individus (baisse de 75%); l'activité constructrice est ralentie alors que celle des foreurs est activée. Les cavités sont colmatées par les sédiments.

La pêche non contrôlée a modifié la structure des peuplements avec raréfaction de certaines espèces de crustacés (langoustes, homards, cigales) et de poissons (mérus, corbs).

La multiplication des mouillages dans certaines zones peut entraîner des dommages de l'épibiose des roches. L'hyperfréquentation peut avoir un effet négatif: arrachage volontaire ou non, prélèvement d'espèces, déplacement de rochers, dérangement vis-à-vis de certaines grandes espèces.

L'envahissement par la *Caulerpa taxifolia* peut être considérée comme un danger potentiel grave.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion très stricte de la pêche et en particulier des moratoires de certaines espèces comme le mérou veillant à la reconstitution des populations quasiment détruites. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Certaines zones possédant des concrétionnements coralligènes de haute valeur esthétique doivent faire l'objet de protection par le classement en site protégé ou en réserve.

Surveillance de l'extension de *Caulerpa taxifolia*.

Faciès et associations

Divers faciès et associations ont été décrits dans cet habitat, parmi ceux-ci on peut citer:

- Association à *Cystoseira zosteroides* - IV.3.1.1
- Association à *Cystoseira usneoides* - IV.3.1.2.
- Association à *Cystoseira dubia* - IV.3.1.3
- Association à *Cystoseira corniculata* - IV.3.1.4.
- Association à *Sargassum* spp. (indigènes) - IV.3.1.5.
- Association à *Laminaria ochroleuca* - IV.3.1.8.
- Association à *Rodriguezella strafforelli* - IV.3.1.9.
- Faciès à *Eunicella cavolinii* - IV.3.1.10.
- Faciès à *Eunicella singularis* - IV.3.1.11.
- Faciès à *Lophogorgia sarmentosa* - IV.3.1.12.
- Faciès à *Paramuricea clavata* - IV.3.1.13.
- Coralligène en plateau (Plateforme coralligène) - IV.3.1.15.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

DRAGO D., MANNINO A. M., SORTINI S., 1997. La vegetazione sommersa dei mari sciliani. *Mediterraneo, Guide naturalistiche 7. L'EPOS*: 117 p.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.

HARME LIN J.G., 1990. Ichtyofaune des fonds rocheux de Méditerranée: structure du peuplement du coralligène de l'île de Port-Cros (parc national, France). *Mésogée*, 50: 23-30.

HARME LIN J.G., 1994. Les peuplements des substrats durs circalittoraux in BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C. et POIZAT C., 1994 ; Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.

HONG J.S., 1980. Etude faunistique d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à un gradient de pollution en Méditerranée nord-occidentale (golfe de Fos). Thèse 3ème cycle Océanologie, Université Aix-Marseille II, 137 + 108p.

HONG J.S., 1982. Contribution à l'étude des peuplements d'un fond de concrétionnement coralligène dans la région marseillaise en Méditerranée nord-occidentale. *Bull. Kordi*, 4: 27-51.

HONG J.S., 1983. Impact of the pollution on the benthic community. Environmental impact of the pollution on the benthic coralligenous community in the Gulf of Fos, northwestern Mediterranean. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 16, 3: 273-290.

LABOREL J., 1961. Le concrétionnement algal « coralligène » et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 23, 37: 37-60.

LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean. A review. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 13: 97-126.

LAUBIER L., 1966. Le coralligène des Albères: monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océanogr.*, 43: 139-316.

- LAUBIER L., 1966. Le Coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Instit. Océanogr.*, Paris, 43 (2): 137-316.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- RIEDL R., 1980. Marine Ecology- A century of changes. *Marine Ecology*, 1(1) 3-46.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- SARÀ M., 1969. Research on coralligenous formations: Problems and perspectives. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 37: 124-134.
- SARTORETTO S., VERLAQUE M., LABOREL J., 1996. Age of settlement and accumulation rate of submarine « coralligène » (-10 to -60m) of the northwestern Mediterranean Sea ; relation to Holocene rise in sea level. *Mar. Geol.*, 130: 317-331 .
- TRUE, M.A. 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. Océanogr.*, Monaco, 69(1401): 1-48.





Association à *Cystoseira zosteroides*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.1

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Substrats durs peu éclairés, toujours en dessous de 15 m de profondeur, et soumis à de forts courants et des conditions oligotrophiques.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.1. Association à *Cystoseira zosteroides*

Description

Présence de la Fucophycée *Cystoseira zosteroides*. L'association peut comprendre dans les niveaux supérieurs à la fois des espèces sciaphiles et photophiles telles que *Phyllariopsis brevipes*, *Arthrocladia villosa*, *Sporochnus pedunculatus*, *Cutleria monoica*, *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris membranacea*, *Halopteris filicina* et *Polysiphonia foeniculacea*. Les formes adnées sciaphiles, comme *Lithophyllum incrustans*, *Mesophyllum alternans* et *Peyssonnelia rosa-marina*, représentent une part quantitativement importante du peuplement. L'Association est mêlée aux grandes espèces dressées d'invertébrés du Coralligène, comme l'éponge *Axinella polypoides* et les gorgones *Paramuricea clavata* et *Eunicella cavolinii*.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec *Cystoseira zosteroides* en strate élevée, parfois associée à des gorgones. *Cystoseira zosteroides* se caractérise par un thalle élevé avec des branches distales minces, des grosses vésicules (tophules) sur les branches inférieures.

Confusions possibles

Confusion possible avec les autres associations à *Cystoseira* du Coralligène.

Intérêt pour la conservation

L'espèce *Cystoseira zosteroides* est une espèce pérenne, endémique de Méditerranée et, comme toutes les *Cystoseira*, elle est sensible à la qualité des eaux. Comme les autres aspects du Coralligène, ce peuplement a une biodiversité élevée.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Cette association a probablement fortement régressé avec l'urbanisation du littoral. Elle est actuellement surtout présente dans les sites rocheux profonds baignés par les eaux du large.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion très stricte de la pêche. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BALLESTEROS E., 1990. Structure and dynamics of the community of *Cystoseira zosteroïdes* (Turner) C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae) in the Northwestern Mediterranean. *Scientia Marina*, 54 (3): 217-229
- BOUDOURESQUE C.F., 1985. Groupes écologiques d'algues marines et phytocoenoses benthiques en Méditerranée Occidentale: une revue. *Giorn. Bot. Ital.*, 118: 7-42.
- GIACCONE G., BRUNI A., 1973. Le *Cystoseira* e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti. Ist. Ven. Sci. Lett. Art.*, 131: 59-103.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.



Association à *Cystoseira usneoides*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.2

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Zones rocheuses relativement profondes, parcourues par des courants.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.2. Association à *Cystoseira usneoides*

Description

Présence de la Phéophycée *Cystoseira usneoides*. Giaccone qui a décrit l'association cite les algues *Laminaria ochroleuca*, *Phyllariopsis purpurascens*, *Ulva olivascens*, *Callophyllis laciniata* et *Phyllophora heredia*.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de la *Cystoseira usneoides*.

Confusions possibles

Confusion possible avec les autres associations à *Cystoseira* du Coralligène

Intérêt pour la conservation

Comme tous les aspects du Coralligène, ce peuplement a une biodiversité élevée.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion très stricte de la pêche. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BALLESTEROS E. 1990 - Structure and dynamics of the community of *Cystoseira zosteroides* (Turner) C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae) in the Northwestern Mediterranean. *Scientia Marina* 54 (3): 217-229

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.

GUERRA-GARCIA J.M., GARCIA GOMES J.C., 2001 . The spatial distribution of Caprellidea (Crustacea; Amphipoda): a stress bioindicator in Ceuta (North Africa, Gibraltar area). *Marine Ecology*, 22 (4): 357-367

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marine bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circolittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.



Association à *Cystoseira dubia*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.3

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Substrat dur soumis à un hydrodynamisme faible, une sédimentation relativement forte. L'association a été décrite entre 25 et 45 m

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.3. Association à *Cystoseira dubia*

Description

Présence de la Phéophycée *Cystoseira dubia*. L'association a été décrite avec *Nithophyllum tristomaticum*, *Peyssonnelia rubra*, *Ceramium bertholdii* et *Kallymenia patens*. Selon Giaccone, seules *C. dubia*, *N. tristomaticum* et *K. patens* seraient des espèces caractéristiques. On a distingué trois strates végétales dans le peuplement: une strate élevée avec diverses *Cystoseira* (*C. spinosa*, *C. zosteroides*) et des Sargasses (*S. acinarium*, *S. vulgare*) dispersées; une strate intermédiaire très dense de *C. dubia* riche en épiphytes et une strate encroûtante d'algues calcaires. Une faune très riche constituée de bryozoaires, de mollusques et de polychètes vit dans ces différentes strates.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec *Cystoseira dubia* en strate très dense.

Confusions possibles

Confusion possible avec les autres associations à *Cystoseira* du Coralligène.

Intérêt pour la conservation

L'espèce *Cystoseira dubia* est une endémique de Méditerranée et comme toutes les *Cystoseira* sensible à la qualité des eaux. Comme tous les aspects du Coralligène ce peuplement a une biodiversité élevée.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion très stricte de la pêche. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

V. GERAARIS

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

CAMPISI M.R., GERONIMO I DI, FURNARI G., SCAMMACCA B., 1973. Premières observations sur les Algues, les Bryozoaires et les Mollusques d'un peuplement de *Cystoseira dubia* Valiante à l'île Lachea (Sicile orientale). *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 22 (4): 51-52.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 201-227.

ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.

TITA G., 1994. Aspects écologiques d'un peuplement à *Cystoseira dubia* Valiante dans le circalittoral de Catane (Sicile orientale, Italie). *Mar. Life*, 4 (2):9-17.



© V. GERAKARIS



Association à *Cystoseira corniculata*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.4

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Substrats durs de l'étage Circalittoral.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.4. Association à *Cystoseira corniculata*

Description

Giaccone considère qu'il s'agit d'un simple regroupement phytosociologique et non d'une association.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec *Cystoseira corniculata*.

Confusions possibles

Confusion possible avec les autres associations à *Cystoseira* du Coralligène.

Intérêt pour la conservation

L'espèce *Cystoseira corniculata* est une espèce endémique de Méditerranée, sensible à la qualité des eaux comme les autres *Cystoseira*. Comme tous les aspects du Coralligène, ce peuplement a une biodiversité élevée.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion très stricte de la pêche. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.

ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN





Association à *Sargassum* spp.

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.5

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Substrat dur à la fois relativement profond et bien éclairé en milieu oligotrophe.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.5. Association à *Sargassum* spp. (indigènes).

Description

Strate élevée de *Sargassum hornschurchii* en zone relativement éclairée. Giaccone et al; 1994 considèrent que cette espèce est une caractéristique d'Alliance et qu'elle est commune avec d'autres associations: Associations à *Cystoseira zosteroides* (IV.3.1 .1), à *C. usneoides* (IV.3.1 .2), à *C. dubia* (IV.3.1 .3).

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec strate élevée de *Sargassum hornschurchii*.

Confusions possibles

Confusion possible avec les sargasses infralittorales: Association à *Sargassum vulgare* (III.6.1 .20), correspondant à la biocénose des Algues infralittorales.

Intérêt pour la conservation

Espèce de grand intérêt esthétique.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.

GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.

PASCUAL C., GOMEZ GARRETA A., RIBERA SIGUAN M. A., SEOANE CAMBA J. A., 1987. *Sargassum muticum* (Yendo) Fensholt, nueva cita para la península ibérica. *Collectanea Botanica* (Barcelona) 17(1): 151-156.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.



Association à *Laminaria ochroleuca*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.8

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Substrat dur ou détritique avec roches éparses entre 30 et 80m dans des zones de fort courant (détroit de Messine, Alboran, côtes algériennes) touchées par le flux atlantique. Il semblerait que les peuplements les plus denses se situent aux environs de 50 m.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.8. Association à *Laminaria ochroleuca*

Description

Populations denses de *Laminaria ochroleuca* de grande taille: stipes pouvant atteindre 6 m de haut et frondes en lames larges pouvant former une canopée continue ; densités de l'ordre d'un adulte tous les 2m² ou plus. Le peuplement en sous-strate est sciaphile, avec une forte couverture des substrats et des crampons par des algues calcaires, des éponges, des bryozoaires et des ascidies. Le développement tridimensionnel de ce « kelp » offre des habitats à une faune diversifiée de poissons. Giaccone considère que cette association serait plutôt une sous-association de l'association à *Cystoseira usneoides*.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Laminaria ochroleuca*.

Confusions possibles

Aucune confusion possible.

Intérêt pour la conservation

Il s'agit des peuplements très rares, limités à quelques sites dans le sud de la Méditerranée occidentale.

Gestion et statut de conservation

Protéger les zones des chalutages.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BERDAR A., CONATO V., CAVALLARO G., GIACOBBE S., 1978. Primo contributo alla conoscenza degli organismi epifiti associati alle Laminariali dello Stretto di Messina. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr*, 8 (4): 77-89
- DREW E.A., 1974. An ecological study of *Laminaria ochroleuca* Pyl. growing below 50 metres in the Straits of Messina. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 15 (1): 11-24.
- GIACCONE G., 1972. Struttura, ecologia dei popolamenti a laminarie dello Stretto di messina e del mare Alboran. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr*, 2 (2):37-59
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.
- SHEPPARD C.R.C., BELLAMY D.J., SHEPPARD A.L.S., 1977. Fauna associata a *Laminaria ochroleuca* Pyl. nello stretto di Messina. *Mem. Biol. Mar. Oceanogr*, 7 (1-2): 1-9.



Association à *Rodríguezella strafforelli*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.9

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Substrat dur sous faible éclaircissement
et environnement calme, vers 30-45 m.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.9. Association à *Rodríguezella strafforelli*

Description

L'association a été décrite en 1975 par Augier et Boudouresque et contient comme autres espèces végétales caractéristiques *Blastophysa rhizopus*, *Ceramium bertholdii*, *Polysiphonia subulifera*, *Rodríguezella pinnata*, *Spermothamnion johannis* et *Sphacelaria plumula*.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec en strate élevée l'algue rouge *Rodríguezella strafforelli*.

Confusions possibles

Confusion possible avec les autres associations à strate algale élevée.

Intérêt pour la conservation

Espèce de grand intérêt esthétique.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

M. VERLAQUE

Références bibliographiques

- AUGIER H. BOUDOURESQUE C. F. 1975. Dix ans de recherches dans la zone marine du parc National de Port-Cros (France); troisième partie. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. Toulon Var*, 27: 133-170.
- BOUDOURESQUE C.F., 1973. Recherches de bionomie analytique structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (Fraction algale). Les peuplements sciaphiles de mode relativement calme sur substrats durs. *Bull. Mus. Nat. Marseille*, 33: 147-225.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: II. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.* 27 (346): 111-157.
- GIACCONE G., ALONGI G., PIZZUTO F., COSSU A., 1994. La vegetazione marina bentonica del Mediterraneo: III. Infralittorale e Circalittorale. *Boll. Acc. Gioenia sci. nat.*, 27 (346): 201-227.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.



Facès à *Eunicella cavolinii*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.10

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Zones rocheuses, généralement des parois verticales ou surplombantes, avec des conditions variables de courant et pouvant supporter un très léger dépôt sédimentaire ; peut descendre jusqu'à 150 m.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.10. Facès à *Eunicella cavolinii*

Description

Strate élevée d'*Eunicella cavolinii* sur un support souvent concrétionné par les algues associées à diverses espèces animales telles que des bryozoaires encroûtant et dressés *Schizomavella* spp., *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, *Celleporina caminata* et *Myriapora truncata*, des Serpulidae, des cnidaires comme *Parerythropodium coralloides*, *Alcyonium acaule*, *Leptopsammia pruvoti*, et *Caryophyllia smithii*, des ascidies comme *Halocynthia papillosa* et *Microcosmus sabatieri*.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec strate élevée dominée par *Eunicella cavolinii* (gorgone jaune).

Confusions possibles

Confusion possible avec le faciès à gorgones *Lophogorgia sarmentosa*, parfois de couleur similaire.

Intérêt pour la conservation

Les paysages à gorgones ont une haute valeur esthétique pour le tourisme sous-marin.

Tendances évolutives

Des cas de mortalité massives associés à des anomalies positives de température, qui ont été observés en Méditerranée nord occidentale en 1999, pourraient indiquer une tendance vers la régression des populations les moins profondes de *E. cavolinii*.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

- BAVESTRELLO G., BOERO F. 1986. Necrosi e rigenerazione in *Eunicella cavolinii* (Anthozoa, Cnidaria) in Mar Ligure. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 52, Suppl.,: 295-300.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- CARPINE C. et GRASSHOFF M., 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 71, 1430: 1-140.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PEREZ T., GARRABOU J., SARTORETTO S., HARMELIN J.G., FRANCOUR P., VACELET J., 2000. Mortalité massive d'invertébrés marins: un événement sans précédent en Méditerranée nord-occidentale. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie*, 323: 853-865.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.
- RUSSO A.R., 1985. Ecological observations on the gorgonian sea fan *Eunicella cavolinii* in the Bay of Naples. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 24: 155-159.
- SANTANGELO G., ASCIOTI F.A., NAVARRA E., 1985. A study of two species of gorgonians coexisting on the rocky seabed in the straits of Messina. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 29, 5: 329-330.
- TRUE, M.A. 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. Océanogr., Monaco*, 69(1401): 1-48.





Faciès à *Eunicella singularis*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.11

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Zones rocheuses généralement peu inclinées et relativement bien éclairées, où l'eau est largement renouvelée par les courants ; peut descendre jusqu'à 70m de profondeur.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.11. Faciès à *Eunicella singularis*

Description

Strate élevée d'*Eunicella singularis* (= *E. stricta*). Souvent associé à des algues brunes dressées.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec strate élevée dominée par *Eunicella singularis* (gorgone blanche ou verdâtre).

Confusions possibles

Confusion difficile avec les autres faciès à gorgones, qui sont d'une couleur différente.

Intérêt pour la conservation

Les paysages à gorgones ont une haute valeur esthétique pour le tourisme sous-marin.

Tendances évolutives

Des cas de mortalité massives associés à des anomalies positives de température ont été observés en Méditerranée nord occidentale en 1999 ; ils pourraient indiquer une tendance vers la régression des populations les moins profondes de *E. singularis*.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

S. RUITTON

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- CARPINE C., GRASSHOFF M., 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 71, 1430: 1-140.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PEREZ T., GARRABOU J., SARTORETTO S., HARMELIN J.G., FRANCOUR P., VACELET J., 2000. Mortalité massive d'invertébrés marins: un événement sans précédent en Méditerranée nord-occidentale. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie*, 323: 853-865.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.
- SANTANGELO G., NAVARRA E., 1984. Studio di una popolazione di *Simnia spelta* (L) vivente su *Eunicella singularis*. *Nova Thalassia*, 6, Suppl.: 675.
- SANTANGELO G., ASCIOTI F.A., NAVARRA E., 1985. A study of two species of gorgonians coexisting on the rocky seabed in the straits of Messina. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 29, 5: 329-330.
- THEODOR J., 1964. Contribution à l'étude des gorgones. III. Trois formes adaptatives d'*Eunicella stricta* en fonction de la turbulence et du courant. *Vie et Milieu*, 14, 4: 815-818.
- WEINBERG S., 1979. Autecology of shallow-water Octocorallia from Mediterranean rocky substrata, I. The Banyuls area. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 49, 1: 1-15.





Faciès à *Lophogorgia sarmentosa*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.12

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Zones rocheuses ou meubles parsemées de blocs rocheux ou détritiques, avec des courants modérés à fort, souvent soumises à une forte sédimentation de particules fines.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.12. Faciès à *Lophogorgia sarmentosa*

Description

Gorgones de grande taille *Lophogorgia sarmentosa* (= *Leptogorgia ceratophyta*), avec des rameaux minces généralement développés dans plusieurs plans, de couleur jaune à orange, formant des groupes peu denses sur des fonds rocheux concrétionnés ou non ou sur des substrats éparpillés sur des fonds meubles, de 15 à 300 m de profondeur.

Principaux critères de reconnaissance

Présence en abondance de *Lophogorgia sarmentosa*, gorgone grande, flexible, de couleur jaune clair à rouge brique, à ramification buissonnante et rameaux terminaux fins de couleur variable blanc, jaune, rouge.

Confusions possibles

Confusion possible avec le faciès à gorgones jaunes *Eunicella cavolinii*.

Intérêt pour la conservation

Les paysages à gorgones ont une haute valeur esthétique pour le tourisme sous-marin.

Tendances évolutives

L'augmentation de leur abondance peut correspondre à un accroissement de la sédimentation fine ou à une plus grande influence des éléments d'origine atlantique.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

J. G. HARMELIN

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

CARPINE C., GRASSHOFF M., 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 71, 1430: 1-140.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

FRANCOUR P., SARTORETTO S., 1992. *Lophogorgia ceratophyta* (L.) (Gorgoniidae) in the Bay of Marseilles. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 33: 38.

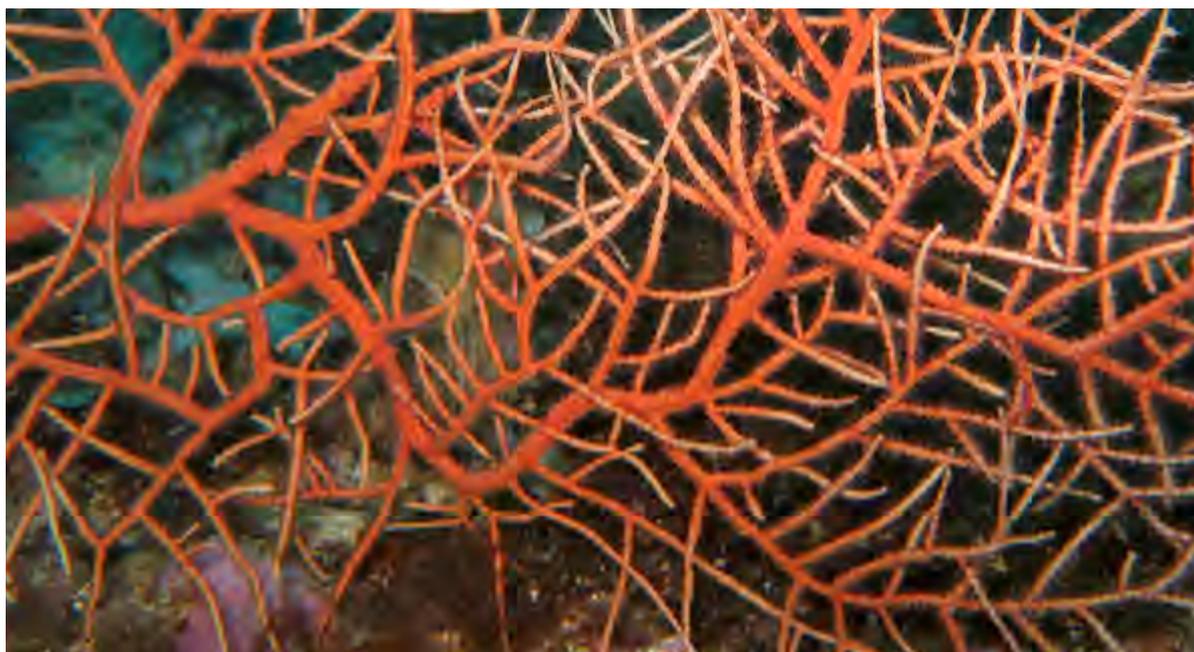
MISTRI M., 1995. Population structure and secondary production of the Mediterranean octocoral *Lophogorgia ceratophyta* (L., 1758). *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, 16, 3: 181-188.

MISTRI M., BERGAMINI M., CECCHERELLI V.U., 1992. Prime osservazioni sulla crescita di *Lophogorgia ceratophyta* (Octocorallia, Gorgonaceae). *Oebalia*, 17, Suppl.: 371-372.

MISTRI M., CECCHERELLI V.U., 1993. Growth of the mediterranean gorgonian *Lophogorgia ceratophyta* (L. 1758). *P.S.Z.N.I. Marine Ecology*, 14(4): 329-340.

ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.

WEINBERG S., 1979. Autecology of shallow-water Octocorallia from Mediterranean rocky substrata, I. *The Banyuls area. Bijdragen tot de Dierkunde*, 49(1): 1-15.



© S. RUITTON



Faciès à *Paramuricea clavata*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.13

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Zones rocheuses accidentées, souvent sur parois verticales ou surplombantes, très ombragées, avec des courants modérés à forts, entre 10 m et 100 m de profondeur.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.13. Faciès à *Paramuricea clavata*

Description

Strate élevée dominée par la gorgone *Paramuricea clavata*. La strate inférieure est très riche, on note les cnidaires *Caryophyllia smithii*, *Hoplangia durotrix*, *Leptopsammia pruvoti*, *Corallium rubrum*, les bryozoaires *Celleporina caminata*, *Schizomavella mamillata*, *Smittina cervicornis*, *Myriapora truncata*, des Serpulidae, les éponges *Ircinia variabilis*, *Spongia officinalis*, *Sarcotragus spinosula*, *Cacospongia scalaris*, *Aplysina cavernicola*, *Erylus euastrum* et *Agelas oroides*, les mollusques, *Serpulorbis arenarius* et *Lithophaga lithophaga*. Une strate intermédiaire comprend des invertébrés colonisant des portions de rameaux, tels que le cnidaire *Parerythropodium coralloides*, les bryozoaires *Adeonella calveti*, *Turbicellepora avicularis*, *Reteporella* spp. et *Pentapora fascialis*, les mollusques *Pteria hirundo* et *Anomia ephippium*.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène avec strate élevée dominée par *Paramuricea clavata*, gorgone rouge, violacée, de grande taille (0,5 à > 1 m), fragile, se ramifiant dans un plan, formant des groupements de densité élevée.

Confusions possibles

Peu de confusion possible avec les autres faciès à gorgones.

Intérêt pour la conservation

Les paysages à gorgones ont une haute valeur esthétique pour le tourisme sous-marin.

Le faciès à *Paramuricea clavata* a un rôle structurant majeur pour la biocénose coralligène. Il est considéré comme un bon indicateur de la qualité de l'environnement.

Tendances évolutives

Ce faciès est soumis aux impacts des mouillages, des filets et de la fréquentation sans précautions des sites par les plongeurs. De plus, l'accroissement de la pollution peut l'éliminer. Cette gorgone paraît aussi très sensible à l'élévation des températures estivales, comme l'a montré un récent événement de mortalité catastrophique après une longue anomalie positive de température dans la zone 0-40m.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine. Limitation des mouillages sur les sites portant ce faciès.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

G. PERGENT

Références bibliographiques

- BAVESTRELLO G., BERTONE S., CATTANEO VIETTI R., CERRANO C., GAINO E., ZANZI D., 1994. Mass mortality of *Paramuricea clavata* (Anthozoa, Cnidaria) on Portofino promontory cliffs, Ligurian Sea, Mediterranean Sea. *Mar. Life*, 4(1): 15-19.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- CARPINE C., GRASSHOFF M., 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 71, 1430: 1-140.
- CERRANO C., BAVESTRELLO G., BIANCHI N., CATTANEO-VIETTI R., BAVA S., MORGANTI C., MORRI C., PICCO P., SARA G., SCHIAPARELLI S., SICCARDI A., SPONGA F., 2000. A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-Western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters*, 3: 284-293.
- COMA R., RIBES M., ZABALA M., GILI J.M., 1998. Growth in a modular colonial marine invertebrate. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 47: 459-70.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GILI J.M., BALLESTEROS E., 1991. Structure of cnidarian populations in Mediterranean sublittoral benthic communities as a result of adaptation to different environmental conditions. *Oecologia Aquatica*, 10: 243-254.
- HARME LIN J.G., MARINOPOULOS J., 1995 - Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the north-western Mediterranean (France, Port-Cros Island). *Mar. Life*, 4 (1): 5-13.
- MISTRI M., CECCHERELLI V. U., 1994 - Growth and secondary production of the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, Vol. 103, pp.
- MISTRI M., CECCHERELLI V.U., 1995. Damage and partial mortality in the gorgonian *Paramuricea clavata* in the strait of Messina (Tyrrhenian Sea). *Mar. Life*, 5 (1): 43-49.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PEREZ T., GARRABOU J., SARTORETTO S., HARME LIN J.G., FRANCOUR P., VACELET J., 2000. Mortalité massive d'invertébrés marins: un événement sans précédent en Méditerranée nord-occidentale. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie*, 323: 853-865.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.
- TRUE M.A., 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 69(1401): 1-48.
- WEINBERG S., 1979. Autecology of shallow-water Octocorallia from Mediterranean rocky substrata, I. The Banyuls area. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 49, 1: 1-15.





Coralligène en plateau

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.1.15

Biocénose du Coralligène IV.3.1

LOCALISATION

Formations coralligènes horizontales se développant au sein de fonds sédimentaires bien alimentés par des courants jusqu'à plus de 100 m de profondeur en eau claire.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.1.15. Coralligène en plateau (Plate-forme coralligène)

Description

Formations concrétionnées au sein de fonds détritiques ou meubles généralement en position horizontale. Ces formations ne sont généralement pas construites sur des substrats rocheux mais résultent de développement actif d'organismes constructeurs (algues calcifiées, invertébrés à squelette dur) à partir d'éléments figurés épars sur les fonds meubles, coquilles, pierres, graviers. L'épaisseur de ces formations coralligènes peut varier entre quelques centimètres et plusieurs mètres. Ce type de coralligène constitue alors des dalles en plateau, ce qui a donné le nom à ce faciès très particulier.

Principaux critères de reconnaissance

Coralligène en position horizontale, non associé à de grandes formations rocheuses.

Confusions possibles

Confusion possible avec le coralligène présent sur des dalles rocheuses horizontales..

Intérêt pour la conservation

Ces paysages rares ont une haute valeur esthétique pour le tourisme sous-marin. Habitat abritant des espèces de haute valeur commerciale (poissons, grands crustacés, corail rouge).

Tendances évolutives

Compte tenu de la position horizontale, ces fonds sont soumis à la sédimentation. Lorsque celle-ci est plus active que le phénomène de construction des organismes, l'envasement provoque la mort de ce type de Coralligène. Vulnérable aux chalutages.

Gestion et statut de conservation

Surveillance de la qualité des eaux littorales et particulièrement de la sédimentation. Gestion et éducation du tourisme sous-marin, en particulier de la plongée sous-marine.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN, J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

S. RUITTON

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.

HONG J.S., 1980. Etude faunistique d'un fond de concrétionnement de type coralligène soumis à un gradient de pollution en Méditerranée nord-occidentale (Golfe de Fos). Thèse Doct., Univ. Aix-Marseille II, 347 pp.

HONG J.S., 1982. Contribution à l'étude des peuplements d'un fond de concrétionnement coralligène dans la région marseillaise en Méditerranée nord-occidentale. *Bull. Kordj*, 4: 27-51 .

HONG J.S., 1983. Impact of the pollution on the benthic community. Environmental impact of the pollution on the benthic coralligenous community in the Gulf of Fos, northwestern Mediterranean. *Bull. Korean Fish. Soc.*, 16, 3: 273-290.

LABOREL J., 1961. Le concrétionnement algal « coralligène » et son importance géomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, 23, 37: 37-60.

LABOREL J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean. A review. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 13: 97-126.

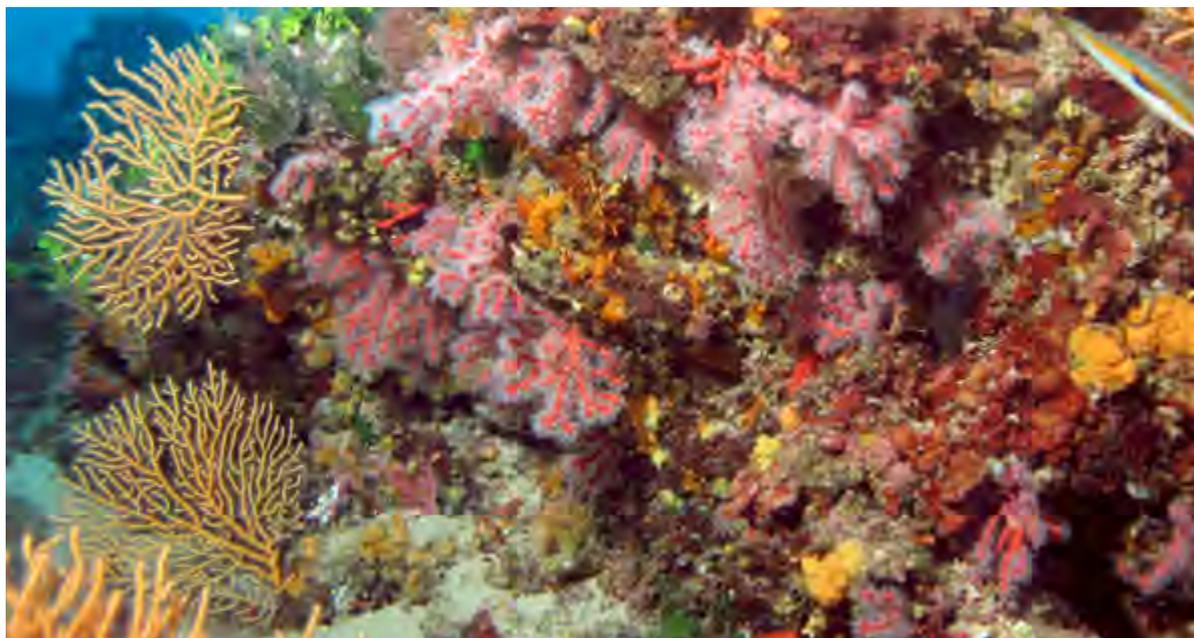
LAUBIER L., 1966. Le coralligène des Albères: monographie biocénotique. *Ann. Inst. Océanogr.*, 43: 139-316.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.

SARÀ M., 1969. Research on coralligenous formations: Problems and perspectives. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 37: 124-134.

SARTORETTO S., VERLAQUE M., LABOREL J., 1996. Age of settlement and accumulation rate of submarine « coralligène » (-10 to -60m) of the northwestern Mediterranean Sea ; relation to Holocene rise in sea level. *Mar. Geol.*, 130: 317-331 .





IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.2. Grottes semi-obscures (également en enclave dans les étapes supérieures)

Biocénose des Grottes semi-obscures

Codes d'identification:

CAR/ASP IV.3.2

EUR 15 8330

CORINE 1126

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Circalittoral mais remontée possible en infralittoral
Nature du substrat	Rocheux, bioconstruction
Répartition bathymétrique	3 à 60m, au moins
Situation	Mer ouverte
Hydrodynamisme	Réduit
Salinité	Normale
Température	Normale

Description de la biocénose

Parties antérieures de grottes et de tunnels, surplombs et parois verticales. Cet habitat constitue la transition entre les fonds de substrats durs concrétionnés où les algues calcaires et d'autres algues sciaphiles jouent un rôle fondamental et les grottes obscures où l'environnement physique est très sélectif et le peuplement exclusivement animal. Dans cet habitat, la lumière et la circulation hydrologique diminuent rapidement en fonction de l'éloignement de l'entrée de la grotte (i.e. mer ouverte) et de facteurs topographiques. En conséquence, on note une tendance à une stabilité du milieu, qui s'accroît avec l'éloignement de l'entrée, et une réduction de la présence et de l'abondance de certains groupes d'organismes (comme les filtreurs passifs). Cette biocénose se caractérise par une juxtaposition fréquente de faciès, en partie liés à la variabilité de l'habitat induite par la topographie du milieu, mais aussi sans doute résultant d'événements historiques de recrutement. La biocénose des Grottes Semi-Obscures ne comprend que quelques rares algues sciaphiles, limitées à la zone la plus proche du milieu extérieur, et ne comprend pas d'herbivores. Le réseau trophique est donc constitué uniquement de filtreurs, de détritivores et de carnivores. Un confinement se manifeste suivant un gradient qui va de l'extérieur vers l'intérieur de la grotte, avec une diminution des apports extérieurs, et un développement d'organismes peu exigeants ou bien adaptés à l'exploitation d'une ressource trophique faible et aléatoire.

Principaux critères de reconnaissance

Parties antérieures de grottes, surplombs et parois rocheuses abruptes au niveau desquels la lumière est fortement atténuée, peuplés par de nombreuses espèces d'invertébrés sessiles et constituant des paysages de grande valeur esthétique.

Espèces caractéristiques/ indicatrices

Plusieurs dizaines d'espèces appartenant à de nombreux groupes du phytobenthos et Cette biocénose est essentiellement animale, avec une dominance marquée d'invertébrés sessiles tels que éponges, madréporaires et bryozoaires.

Les éponges: *Petrosia ficiformis*, *Aplysina cavernicola*, *Oscarella lobularis*, *Agelas oroides*, *Reniera fulva*, *R. viscosa* ;

Les cnidaires: *Parazoanthus axinellae*, *Caryophyllia inornata*, *Corallium rubrum*, *Leptosammia pruvoti*, *Hoplangia durothrix*, *Phyllangia mouchezi*, *Eudendrium racemosum*, *Campanularia biscupidata*, *Halecium beani*;

Les bryozoaires: *Celleporina caminata*, *Adeonella calveti*, *Escharoides coccinea*, *Reteporella mediterranea*, *Smittoidea reticulata* ;

Les crustacés: *Lysmata seticaudata*, *Scyllarides latus*, *Scyllarus arctus*;

L'ascidie: *Pyura vittata*;

Les poissons: *Phycis phycis*, *Apogon imberbis*, *Thorogobius ephippiatus* ;

Végétaux: *Peyssonnelia* sp., *Palmophyllum crassum*.

Habitats associés ou en contact

Suivant le gradient lumière qui s'exprime souvent en profondeur ou suivant l'éloignement de l'entrée des cavités, on trouve successivement la biocénose du Coralligène (IV.3.1), les Grottes Semi-Obscures (IV.3.2) et les Grottes Obscures (IV.3.2).

Confusions possibles

Lorsque cette biocénose occupe des cavités dans le concrétionnement coralligène (IV.3.1) ou la sous-strate des grands invertébrés arborescents

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

C. BOUAFIF

(principalement, gorgones) du coralligène, elle peut ne pas être reconnue et être confondue avec celui-ci.

Intérêt pour la conservation

Cet habitat est extrêmement intéressant car il renferme des espèces à haute valeur patrimoniale. Ces espèces permettent d'autre part d'observer in situ l'action de certains facteurs dominants sur les organismes et leur rythme de vie.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les grottes constituent des paysages de haute valeur esthétique. Elles sont donc fréquemment visitées par les plongeurs, particulièrement quand elles sont riches en couleurs et faciles d'accès, comme les grottes semi-obscures. Leur fréquentation exagérée peut en provoquant une remise en suspension de la vase du plancher, une accumulation de bulles au plafond et une multiplication des contacts avec les organismes, peuvent mettre en péril l'équilibre du peuplement. L'exploitation du corail rouge, de haute valeur marchande pour la bijouterie, est réglementée au niveau national et international, mais ces mesures de gestion doivent être strictement appliquées car les données actuelles indiquent des taux de croissance variables mais généralement très faibles. Les faciès à corail ont subi récemment des mortalités massives dont les causes le plus souvent évoquées sont la qualité des eaux ou des anomalies thermiques (réchauffement exagéré).

Gestion et statut de conservation

La bonne gestion de cet habitat passe par trois séries de mesures:

- surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matières organiques ;
- gestion de la fréquentation et éducation des personnes pratiquant les activités sous-marines ;
- respect strict de la réglementation de la pêche du corail.

Faciès et associations

- Faciès à *Parazoanthus axinellae* (IV.3.2.1.) lorsque l'agitation des eaux est élevée et l'éclaircissement moins diminué ;
- Faciès à *Corallium rubrum* (IV.3.2.2.), recouvre les parois des grottes, les cavités du concrétionnement coralligène et les surplombs semi-obscur ;
- Faciès à *Leptosammia pruvoti* et *Agelas oroides* (IV.3.2.3.) sous les surplombs et à l'entrée des grottes,
- Faciès à scléactiniaires *Polycyathus muelleriae*, *Caryophyllia inornata* et *Hoplangia durothrix*, localisé dans les fissures ou les cavités des parois de grottes où l'obscurité est plus forte,
- Faciès à grands bryozoaires tels que *Adeonella calveti* près des entrées de grottes,
- Faciès d'appauvrissement liés à un hydrodynamisme plus intense avec abondance d'hydroides: *Sertularella*, *Eudendrium*.

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 1994. Studio bionomico comparativo di alcune grotte marine sommerse: definizione di una scala di confinamento. *Mem. Istit. Ital. Speleolog.* 6, s. II: 107-123.
- FICHEZ R., 1991. Suspended particulate organic matter in a Mediterranean submarine cave. *Mar. Biol.*, 108: 167-174.
- GILI J.M., RIERA T., ZABALA M., 1986. Physical and Biological Gradients in a Submarine Cave on the Western Mediterranean Coast (NE Spain). *Mar. Biol.*, 90:291-297.
- HARMELIN J.G., 1994. Les peuplements des substrats durs circalittoraux. In Bellan-Santini D., Lacaze J.C. et Poizat C., les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.
- HARMELIN J.G., VACELET J., VASSEUR P., 1995. Les grottes sous-marines obscures: un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Tethys*, 11 (3-4): 214-229.
- KENSLER C.D., 1964. The Mediterranean crevice habitat. *Vie et Milieu*, 15 (4): 947-978.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- RIEDL R., 1966. *Biologie der Meereshöhlen*, Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin, 636p.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.
- URIZ M.J., ZABALA M., BALLESTEROS E., GARCIA-RUBIES A., TURON X., 1993. El benthos: les coves». In Alcover J.A., Ballesteros E. & Fornos J.J. 5Eds, *Historia Natural de l'Arxipelag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 731-748
- TRUE M., 1970. Etude quantitative de quatre peuplement sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 69 (1401): 1-48.



Faciès à *Corallium rubrum*

Codes d'identification:
CAR/ASP: IV.3.2.2

**Biocénose des grottes
semi-obscur** IV.3.2

LOCALISATION

Zones semi obscures, parois des grottes, cavités du concrétionnement coralligène, surplombs et roches profondes. Distribution verticale de 10 à >200 m.

IV. CIRCALITTORAL

IV.3. FONDS DURS ET ROCHES

IV.3.2.2. Faciès à *Corallium rubrum*

Description

Agrégations de colonies de *Corallium rubrum* pouvant couvrir de grandes surfaces, le plus souvent associées à de nombreuses éponges (e.g. *Reniera fulva*, *R. viscosa*, *Crella mollior*, *Aplysina cavernicola*, *Petrosia ficiformis*, *Pleraplysilla spinifera*), des sclératiniaires (*Leptopsammia pruvoti*, *Caryophyllia inornata*, *Hoplangia durothrix*) et des bryozoaires (e.g. *Smittina cervicornis*, *Smittioidea reticulata*, *Celleporina caminata*, *Disporella neapolitana*).

Principaux critères de reconnaissance

Présence en abondance du corail rouge.

Confusions possibles

Aucune confusion possible. Le faux-corail (*Myriapora truncata*), qui peut abonder dans des habitats favorables au corail rouge, est un bryzoaire dressé bien reconnaissable par sa couleur plus orange et ses ramifications très cylindriques.

Intérêt pour la conservation

Les parois à corail ont une haute valeur esthétique pour le tourisme sous-marin et une haute valeur marchande à condition d'être exploitées correctement (prélèvement sélectif des branches à partir d'une certaine taille), la croissance de ce Cnidaire étant très lente.

Tendances évolutives

La fréquentation exagérée par les plongeurs des grottes et surplombs riches en corail rouge peut provoquer des bris de colonies et une remise en suspension de la vase du fond, ce qui est préjudiciable au corail. La qualité esthétique des sites peut être détruite par le braconnage et la récolte professionnelle exagérée des petites colonies.

Gestion et statut de conservation

La bonne gestion de cet habitat passe par trois séries de mesures:

- surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matières organiques,
- gestion de la fréquentation et éducation des plongeurs de loisirs.
- respect strict de la réglementation de la pêche du corail et application d'une taille et/ou d'une profondeur d'exploitation minimum.

Les faciès à corail ont subi récemment des mortalités massives vraisemblablement dues à des anomalies thermiques (réchauffement estival exagéré) pour les populations superficielles et à l'action d'un altéragène pour des populations plus profondes.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

RAC/SPA, Université de Séville

Références bibliographiques

- ABBIATI M., 1996. Il corallo rosso: risorsa da gestire o specie da proteggere? Atti VII Rassegna del mare «Recupero e gestione della fascia costiera». *Mare Amico*, Roma, pp. 65-79.
- ALLEMAND D., 1993. The biology and skeletogenesis of the Mediterranean red coral. *Precious Corals Octocoral Research*, 2, 19-39.
- ARNOUX A., HARMELIN J.G., MONOD J.L., ROMAÑA L.A., ZIBROWIUS H., 1992. Altérations des peuplements benthiques de roches profondes en Méditerranée nord-occidentale: quelques aspects biologiques et molysmologiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, III, 314: 219-225.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- GARRABOU J., PEREZ T., SARTORETTO S., HARMELIN J.G., 2001. Mass mortality event in red coral (*Corallium rubrum*, Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia) population in the Provence region (France, NW Mediterranean). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 217: 263-272.
- GARRABOU J., HARMELIN J.G., 2002. A 20-year study on life history traits of a harvested long-lived temperate coral in the NW Mediterranean: insights into conservation and management needs. *J. Anim. Ecol.*, 71, 6: 966-978.
- HARMELIN J.G., 1984. Biologie du corail rouge. Paramètres de populations, croissance et mortalité naturelle. Etat des connaissances en France: 99-103. In Charbonnier D. & Garcia S., eds., Rapport de consultation technique du CGPM sur les ressources du corail rouge de la Méditerranée occidentale et leur exploitation rationnelle. FAO rapport N°306 sur les Pêches, Palma de Mallorca, Espagne, *FAO Pub.*: 142 pp.
- HARMELIN J.G., 1994. Les peuplements des substrats durs circalittoraux. In Bellan-Santini D., Lacaze J.C. et Poizat C., 1994, les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.
- HARMELIN J.G., VACELET J., VASSEUR P., 1995. Les grottes sous-marines obscures: un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Tethys*, 11 (3-4): 214-229.
- LABOREL J., VACELET J., 1961. Répartition bionomique du *Corallium rubrum* LMCK dans les grottes et falaises sous-marines. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 16: 464-469.
- MARCHETTI R., 1965. Ricerche sul corallo rosso della costa ligure e toscana. II. Il Promontorio di Portofino. *Rend. Ist. Lomb. Sci. Lett.* B, 99: 279-316.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- ROS J.-D., ROMERO J., BALLESTEROS E., et GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF- R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press: 363p.
- TRUE M.A., 1970. Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région marseillaise. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 69(1401): 1-48.
- WEINBERG S., 1978. Mediterranean octocorallian communities and the abiotic environment. *Mar. Biol.*, 49: 41-57.



Biocénose des vases bathyales

Codes d'identification:
CAR/ASP V.1.1

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Étage	Bathyal
Nature du substrat	vase fluide à compacte, parfois un peu sableuse
Répartition bathymétrique	En dessous de 150 à 250 m, jusqu'aux plus grandes profondeurs
Situation	Mer ouverte, large
Hydrodynamisme	Calme dans les plaines bathyales, courantologie plus accentuée sur la pente continentale, la tête et les flancs de canyons
Salinité	Normale, légère dessalure possible
Température	Homothermie autour de 13°C

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
OCEANA

V. BATHYAL

V.1. VASES

V.1.1. Biocénose des vases bathyales

Description de la biocénose

Vastes étendues de vase argileuse, en général compacte, jaunâtre ou gris bleutée, relativement consistante, faisant suite en profondeur à la biocénose des vases terrigènes côtières (IV.1.1) ou à la Biocénose du détritique du large (IV.2.3). La Biocénose des vases bathyales est caractérisée par une homothermie constante, aux environs de 13°C et une quasi absence de lumière. La granulométrie et la consistance du sédiment n'est pas homogène. Les flancs des canyons sont tapissés d'une vase fluide, réduite parfois à une simple pellicule. Des vases sableuses sont assez fréquentes dans l'horizon supérieur, plus exceptionnellement en dessous. Les modifications de granulométrie et de consistance des vases ainsi que l'apport de matière organique exogène provoquent l'apparition de faciès particuliers.

Principaux critères de reconnaissance

Étendues de vases à des profondeurs supérieures à 150-250 m.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Le foraminifère *Cyclamina cancellata*,
Les éponges *Asconema setubalense*, *Pheronema grayi* et *Thenea muricata* (et son épibionthe *Parazoanthus marioni*)
Les cnidaires *Funiculina quadrangularis*, *Isidella elongata*, *Hormathia coronata* et *Actinauge richardi*,
Les polychètes *Aphrodite alta* = *Aphrodita alta*, *Harmothoe johnstoni*, *Panthalis oerstedii*, *Leocrates atlanticus*, *Neoleanira tetragona*, *Ophelina aulogaster*, *Asychis biceps*, *Nephtys paradoxa*,
Les crustacés *Calocaris macandreae*, *Polycheltes typhlops*, *Pagurus variabilis* = *Pagurus alatus*, *Munida* spp. *Paromola cuvieri*, *Ebalia nux*, *Geryon tridens* = *Geryon longipes*, *Parapenaeus longirostris*, *Aristeus antennatus* et *Aristeomorpha foliacea*,
Les mollusques *Dentalium agile*, *Siphonodentalium quinquangulare* = *Entalina quinquangularis*, *Abra longicallus*, *Modiolus politus* = *Amygdalum politum*, *Chlamys septemradiata* = *Pseudamussium clavatum*, *Propeamussium vitreum* = *Delectopecten vitreus*, *Platydoris dura*, *Calliostoma suturale*, *Ranella gigantea* = *Ranella olearia*, *Siphon torus*, *Xenophora mediterranea* = *Xenophora crispa*, *Sepietta oweniana*, *Rossia caroli* = *Neorossia caroli*, *Bathypolypus sponsalis*,
Le pogonophore *Siboglinum carpinei*,
Les échinodermes *Odontaster mediterraneus*, *Ceramaster hystericus* = *Ceramaster grenadensis*, *Brisingella coronata*, *Ophiocten abyssicolum*, *Mesothuria intestinalis*, *Leptometra celtica*.
Il s'y ajoute un nombre important de poissons tels: *Capros ater*, *Macrorophus serratus*, *Pristiurus melanostomus*, *Notacanthus bonaparte*, *Sebastes dactylopterus*.

Habitats associés ou en contact

Au dessus, on trouve la Biocénose du détritique du large (IV.2.3) et plus généralement la Biocénose des vases terrigènes côtières (IV.1.1), Exceptionnellement adjacent à la Biocénose des sables détritiques bathyaux (V.2.1). Dans les plaines les plus profondes et les fosses, au delà de 2500-3000 m, la Biocénose des vases bathyales est enrichie par des espèces d'affinités abyssales. Toutefois, ce peuplement original, ne semble pas former une biocénose des vases abyssales bien caractérisée, malgré la présence de nombreuses endémiques.

Confusions possibles

Compte tenu du changement faunistique important se manifestant entre les étages circalittoral et bathyal, la possibilité d'une confusion avec la biocénose des vases terrigènes (IV.1.1) est limitée. Il en va de même avec la Biocénose des sables détritiques bathyaux (V.2.1).

Intérêt pour la conservation

Cette biocénose est caractérisée par un grand nombre d'espèces qui lui sont inféodées, parmi lesquelles on rencontre de nombreuses endémiques, certaines pouvant être considérées comme des reliques pré-messinienues. Apparemment pauvres sur le plan quantitatif, les vases bathyales renferment néanmoins des populations de crevettes profondes et de poissons exploitées pour leur haute valeur commerciale.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les niveaux supérieurs peuvent être affectés par les apports terrigènes liés à des ravinements continentaux, notamment après de grands incendies. Il a été aussi souligné les importants transferts en profondeur de produits potentiellement polluants, en particulier de phosphates et de matière organique, l'ensemble étant suspecté de réduire le taux d'oxygène dissous des eaux profondes, ce qui serait catastrophique pour le benthos dans son ensemble. Toutefois, la plus grande menace actuelle est le chalutage intensif pour la pêche des grandes crevettes et des poissons profonds, qui, au delà de la surpêche, provoque la destruction des faciès d'épifaune.

Gestion et statut de conservation

Si possible, utilisation d'attirails de pêche moins destructeurs de l'habitat. Instauration de zones de cantonnement.

Faciès et associations

- PV.1.1.1. Faciès des vases sableuses *Thenea muricata*
- VI.1.1.2. Faciès de vase fluide à *Bryssopsis lyrifera*
- *VI.1.1.3. Faciès de vase molle à *Funiculina quadrangularis* et *Apporhais seressianus*
- *VI.1.1.4. Faciès de la vase compacte à *Isidella elongata*
- VI.1.1.5. Faciès à *Pheronema grayi*.

Références bibliographiques

BELLAN-SANTINI D., FREDJ G., BELLAN G., 1992. Mise au point sur les connaissances concernant le benthos profond méditerranéen. *Oebalia, suppl.* 17: 21-36

BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.

BOMBACE G., FROGLIA C., 1973. Premières remarques sur les peuplements de l'étage bathyal de Basse Adriatique. *Rapp. Comm. Int. Mer Méd.*, 22 (4): 93-94.

BONFITTO A., OLIIRIO M., SABELLI B., TAVIANI M., 1994. A quaternary deep-sea marine molluscan assemblage from East Sardinia (western Tyrrhenian sea). *Bolletino Malacologico*, 30 (5-9): 141-157.

CARPINE C., 1970. Ecologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. *Mem. Instit. océanogr. Monaco*, 2, 146p, 26 fig.

CARTES J.E., 1998. Dynamics of the bathyal benthic boundary layer in the northwestern Mediterranean: depth and temporal variations in macrofaunal-megafaunal communities and their possible connections within deep-sea trophic webs. *Progress in Oceanography*, 41 (1): 111-139.

CARTES J.E., ELIZADE M., SORBE J.C., 2001. Contrasting life-histories, secondary production and trophic structure of Peracarid assemblages of the bathyal suprabenthos from the Bay of Biscay (NE Atlantic) and the Catalan sea (NW Mediterranean). *Deep Sea Research Part 1* 48 (10): 2209-2232.

CARTES J.E., MAYNOU F., MORALES NIN B., MASSUTI E., MORANTA J., 2001. Trophic structure of a bathyal benthopelagic boundary layer community south of the Balearic Islands (southwestern Mediterranean). *Marine Ecology Progress series*, 215: 23-35.

CHARDY P., LAUBIER L., REYSS D., SIBUET M., 1973a. Dragages profonds en mer Ionienne données préliminaires (1), *Rapp. Comm. int. Mer Méditerranée*, 22, 4:103-105

CHARDY P., LAUBIER L., REYSS D., SIBUET M., 1973b. - Dragages profonds en mer Egée données préliminaires (2), *Rapp. Comm. int. Mer Méditerranée*, 22, 4:107-108

CHARDY P., LAUBIER L., REYSS D., SIBUET M., 1973c. Données préliminaires sur les résultats biologiques de la campagne Polymède I. Dragages profonds. *Rapp. Comm. int. Mer Méditerranée*, 21, 9: 621-625.

DANOVARO R., TSELEPIDES A., OTEGUI A., DELLA CROCE N., 2000. Dynamics of meiofaunal assemblages on the continental shelf and deep-sea sediments of the Cretan sea (NE Mediterranean) relationships with seasonal changes in food

supply. *Progress in Oceanography*, 46:367-400.

DELLA CROCE N., ALBERTELLI G., 1995. Organismi batiali mediterranei: ricchezza o povertà. *Biol. Mar. Medit.*, 2(2): 171-175.

DEMESTRE M., CARTES J.E., 2001. Estimating secondary production in the deep-water shrimp *Aristeus antennatus* in the Catalano-Balearic basin (Western Mediterranean). *Sci. Coun. Res. Doc. NATO*. 01/111. 7pp.

FREDJ G., LAUBIER L., 1985. The deep mediterranean benthos In Moraitou-Apostolopoulou, Kiriots V. EDS. Mediterranean marine ecosystems 8 NATO Conference Series Serie 1 Ecology: 109-146.

GAMULIN-BRIDA H., 1967. The benthic Fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 535-568.

GIACOBBE S., CHIANTORE M., COVAZZI A., JERACE S., ALBERTELLI G. 1997. Bathyal biocoenoses and thanatocoenoses of the Eolie Islands (Southern Tyrrhenian Sea). *Atti 12° Congr. A.I.O.L., Isola di Vulcano 1996*, 1: 75-86.

LAUBIER L., EMIG C., 1993. La faune benthique profonde de Méditerranée. *Symposium Mediterranean seas 2000*. Della Croce edit. Università di Genova: 397-424

MAURIN C., 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 32 (1): 5-147

ORSI RELINI L., COSTA M.R., FANCIULLI G., MORI M., RELINI G., VACCHI M., WURTZ M. 1979. Campagna di pesca a strascico batiale nel Mar Ligure: risultati e problemi. *Atti Conv. Sci. Naz., Prog. Fin. Oceanografia e Fondi Marini*, Roma, 1: 243-255.

PERES J.M., 1984. History of the Mediterranean Biota and the Colonization of the depths. in *Western mediterranean Margalef* edit. Pergamon press: 198-232.

PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.

PICARD J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 52 (36):1-160, 10.

RELINI G., 1994. La fauna ittica batiale del Mediterraneo con particolare riferimento ai campionamenti della stascio. *Biol. Mar. Mediter.*, 2 (2): 177-183.

REYSS D., 1972-73. Les canyons sous-marins de la mer catalane, le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. IV Etude synécologique des peuplements de macrofaune benthique. *Vie et Milieu*, 23, fasc 1B: 101-142

SCHMIEDL G., de BOVEE F., BUSCAIL R., CHARRIERE B., HEMLEBEN C., MEDERNACH L., PICON P., 2000. Trophic control of benthic foraminiferal abundance and microhabitat in the bathyal Gulf of Lions, western Mediterranean sea. *Mar. Micropal.* 40 (3): 167-188.



Facès de vase molle à *Funiculina quadrangularis* et *Apporhais seressianus*

Codes d'identification:
CAR/ASP: V.1.1.3

Biocénose des vases bathyales V.1.1

LOCALISATION

Partie supérieure de la pente continentale, pente accentuée.

V. BATHYAL

V.1. VASES

V.1.1.3. Facès de vase molle à *Funiculina quadrangularis* et *Apporhais seressianus*

Description

Développement important du Cnidaire *Funiculina quadrangularis* et du Mollusque *Apporhais seressianus* sur des vases molles à pellicule superficielle fluide, présence de crustacés *Parapenaeus longirostris*, *Nephrops norvegicus*.

Principaux critères de reconnaissance

Abondance de *Funiculina quadrangularis*.

Confusions possibles

En principe impossible.

Intérêt pour la conservation

Ces fonds recèlent des peuplements abondants de Crustacés commercialisés, notamment *Parapenaeus longirostris* et *Nephrops norvegicus*, et de céphalopodes (*Eledone cirrosa*, *Illex illecebrosus coindetii* et *Todaropsis eblanae*) sans que l'on sache exactement si les *Funiculina quadrangularis* jouent un rôle particulier.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La fréquence des chalutages provoque la disparition progressive de ce facès.

Gestion et statut de conservation

Réduire la pression de chalutages, établissement de cantonnements.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

OCEANA

Références bibliographiques

- AZOUZ A., 1973. Les fonds chalutables de la région de la Tunisie. 1. Cadre physique et biocénoses benthiques. *Bull. Inst. Natl. Sci. Tech. Oceanogr. Pêche de Salambo*, 2 (4): 473-563.
- BELLAN-SANTINI D., FREDJ G., BELLAN G., 1992. Mise au point sur les connaissances concernant le benthos profond méditerranéen. *Oebalia, suppl.* 17: 21-36
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- CARPINE C., 1970. Ecologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. *Mem. Instit. océanogr. Monaco*, 2, 146p, 26 fig.
- CARTES J.E., SARDA F., COMPAGNY J.B., LLEONART J., 1993. Day-night migrations by deep-sea decapod crustaceans in experimental samplings in the Western Mediterranean sea. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 171:63-73
- DIEUZÈDE R., 1960. Le fond chalutable à 600 mètres par le travers de Castiglione. Le faciès à *Isidella elongata* Esper. Station d'Aquaculture et de pêche de Castiglione 10 1958-1959: 61-106
- LAUBIER L., EMIG C., 1993. La faune benthique profonde de Méditerranée. Symposium Mediterranean seas 2000. Della Croce edit. Università di Genova: 397-424
- LUMARE F., 1970. Nota sulla distribuzione di alcuni Cefalopodi del Mar Tirreno. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.* 25 (2): 313-344.
- MAURIN C., 1962 - Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (Ecologie et pêche). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26 (2): 163-218
- MAURIN C., 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 32 (1): 5-147
- NOUAR A., MAURIN C., 2001. Nature of and typical populations on the characteristic facies of substratum of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) along the Algerian coast. *Crustaceana* 74 (2):129-135.
- PERES J.M., 1967. The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*,5: 449-533
- PERES J.M., 1984. History of the Mediterranean Biota and the Colonization of the depths. in *Western mediterranean* Margalef edit. Pergamon press: 198-232.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PICARD J., 1965. Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 52 (36):1-160, 10.
- RELINI G., PEIRANO A., TUNESI L., 1986. Osservazioni sulle comunità dei fondi strascabili del Mar Ligure Centro-orientale *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova* 52 suppl.: 139-161
- RELINI G., ORSI RELINI L., 1987. The decline of red shrimps stocks in the gulf of Genoa. *Inv. Pesq.* 51 (supl. 1): 245-260.
- RELINI-ORSI L., RELINI G., 1972. Considerazioni sugli organismi di alcuni fondi batiali tra Capo Vado e la Gorgona. *Boll. Musei Ist. biol. Univ. Genova*, 40: 27-45
- VAISSIERE R., CARPINE C., 1964. Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes - côte occidentale de Corse) Fasc. 4: Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300 (région A1). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 63, n° 1314, 36p, 22 gig., 1 carte.
- VAISSIERE R., FREDJ G. 1964. Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes - côte occidentale de Corse) Fasc.5: Etude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 64, n° 1323, 70p., 8 fig., 40 pl., 1 carte.



Faciès de la vase compacte à *Isidella elongata*

Codes d'identification:
CAR/ASP: V.1.1.4

Biocénose des vases bathyales V.1.1

LOCALISATION

Base de la pente continentale et plaine bathyale, la pente du fond ne peut excéder les 5%.

V. BATHYAL

V.1. VASES

V.1.1.4. Faciès de la vase compacte à *Isidella elongata*

Description

Développement important du cnidaire *Isidella elongata* (gorgone blanche avec des nœuds cornés) sur des vases compactes à inclinaison faible ou nulle. Présence d'une pellicule de vase fluide au dessus de la vase compacte, remaniée par les grandes crevettes. Le faciès se situe entre 400 et 800m de profondeur. Les *Isidella elongata* présentent une épibiose constituée de l'actinie *Gephyra (Amphianthus) dohrni*, de *Scalpellum scalpellum*, d'un *Chlamys* et d'oeufs de *Scyliorhinidae*. C'est le domaine de prédilection des grandes crevettes *Aristeus antennatus* et *Aristeomorpha foliacea*, lesquelles serviraient de nourriture à divers céphalopodes (*Rossia macrosoma*, *Bathypolypus sponsalis*, *Sepietta oweniana*, *Pteroctopus tetracirrus*) et surtout à des poissons.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Isidella elongata*.

Confusions possibles

En principe impossible.

Intérêt pour la conservation

Ces fonds recèlent des peuplements abondants de Crustacés commercialisés, notamment *Aristeus antennatus* et *Aristeomorpha foliacea*, sans que l'on sache exactement si les *Isidella elongata* jouent un rôle particulier.

Tendances évolutives et menaces potentielles

La fréquence des chalutages provoque la disparition progressive de ce faciès.

Gestion et statut de conservation

Réduire la pression de chalutages, établissement de cantonnements.

Rédacteurs:

D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:

OCEANA

Références bibliographiques

- AZOUZ A., 1973. Les fonds chalutables de la région de la Tunisie. 1. Cadre physique et biocénoses benthiques. *Bull. Inst. Natl. Sci. Tech. Oceanogr. Pêche de Salambo*, 2 (4): 473-563.
- BELLAN-SANTINI D., FREDJ G., BELLAN G., 1992. Mise au point sur les connaissances concernant le benthos profond méditerranéen. *Oebalia, suppl.* 17: 21-36
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- CARPINE C., 1970. Ecologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. *Mem. Instit. océanogr. Monaco*, 2, 146p, 26 fig.
- CARPINE C., GRASSHOFF M., 1975. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 71, 1430: 1-140.
- CARTES J.E., SARDA F., 1989. Feeding ecology of the deep-water aristeid crustacean *Aristeus antennatus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 54:229-238.
- CARTES J.E., SARDA F., COMPAGNY J.B., LLEONART J., 1993. Day-night migrations by deep-sea decapod crustaceans in experimental samplings in the Western Mediterranean sea. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 171:63-73
- DIEUZEDE, 1960 - Le fond chalutable à 600 mètres par le travers de Castiglione. Le faciès à *Isidella elongata* Esper. *Trav. Station Aquaculture pêche Castiglione*, 10 1958-1959: 61-106
- LABOREL J., PÉRÈS J.M., PICARD J., VACELET J., 1961. Etude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongante Cousteau. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 58, n° 1206, 16p., 5pl
- LAUBIER L., EMIG C., 1993. La faune benthique profonde de Méditerranée. Symposium Mediterranean seas 2000. Della Croce edit. Università di Genova: 397-424
- MAURIN C., 1962. Etude des fonds chalutables de la Méditerranée occidentale (Écologie et pêche). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 26 (2): 163-218
- MAURIN C., 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 32 (1): 5-147
- PERES J.M., 1984. History of the Mediterranean Biota and the Colonization of the depths. in Western mediterranean Margalef edit. Pergamon press: 198-232.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- RELINI G., ORSI RELINI L., 1987. The decline of red shrimps stocks in the gulf of Genoa; *Inv. Pesq.* 51 (supl. 1): 245-260.
- RELINI G., PEIRANO A., TUNESI L., 1986. Osservazioni sulle comunità dei fondi strascicabili del Mar Ligure Centro-orientale *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, 52 suppl.: 139-161 .
- RELINI-ORSI L., RELINI G., 1972. Considerazioni sugli organismi di alcuni fondi batiali tra Capo Vado e la Gorgona. *Boll. Musei Ist. biol. Univ. Genova*, 40: 27-45.



Biocénose des coraux profonds

Codes d'identification:
CAR/ASP V.3.1

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Bathyal
Nature du substrat	Rocheux
Répartition bathymétrique	Au dessous de 200 m
Situation	Mer ouverte, pente des canyons
Hydrodynamisme	Soumis à des courants, y compris aux upwellings
Salinité	Normale
Température	Homothermie à 13°C

Rédacteurs:
D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
OCEANA

V. BATHYAL

V.3. FONDS DURS ET ROCHES

V.3.1. Biocénose des coraux profonds

Description de la biocénose

La Biocénose des Coraux profonds appelée aussi Coraux blancs, imparfaitement connue en Méditerranée, comprend fondamentalement deux grandes formes ramifiées: *Lophelia prolifera* et *Madrepora oculata*, qui sont des relictés des faunes froides du Quaternaire. Ces massifs de Coraux blancs n'existent qu'à une profondeur appréciable, à partir de 200 m, sur des bords de canyons où la pente et les turbulences sont suffisantes pour que le substrat dur (roche en place ou thanatocénose consolidée) soit peu sédimenté. Les portions vivantes de ces massifs semblent le plus souvent réduites aux extrémités de rameaux. Les portions mortes non envasées sont très colonisées par des bryozoaires, des brachyopodes et des polychètes serpulides, et constituent des foyers de diversité pour la faune sessile de la pente continentale.

Principaux critères de reconnaissance

Présence de *Lophelia prolifera* et *Madrepora oculata*.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Cnidaires *Caryophyllia arcuata* = *Caryophyllia calveri*, *Desmophyllum cristagalli*, *Lophelia prolifera* = *Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Villogorgia bebrycoides*.
Polychètes: *Eunice floridana*, *Omphalopomopsis fimbriata*, *Placostegus tridentatus*, *Acanthiclepis asperrima* (= *A. cousteaui*), *Neolagisca drachi*.
Mollusques *Arca nodulosa* (= *Asperarca nodulosa*), *Arca obliqua*, *Spondylus gussonii*, *Chlamys bruei*, *Hanleya hanleyi*.

Habitats associés ou en contact

Biocénose des vases bathyales (V.1 .1).

Confusions possibles

Aucune.

Intérêt pour la conservation

Biocénose peu représentée, avec des espèces très rares et caractéristiques.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Envasement, notamment lors des éboulements de vases liées à des micro séismes. Risques de destruction totale liées à des chalutages.

Gestion et statut de conservation

Recherche systématique et localisation précise des populations concernées, interdiction de pêche dans les secteurs concernés.

Références bibliographiques

- BELLAN-SANTINI D., FREDJ G., BELLAN G., 1992. Mise au point sur les connaissances concernant le benthos profond méditerranéen. *Oebalia*, suppl. 17: 21-36
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BLANC J.J., PERES J.M., PICARD J., 1959. Coraux profonds et thanatocoenoses quaternaires. In La topographie et la géologie des profondeurs océaniques. Colloques internat. C.N.R.S., LXXXIII, Nice-Villefranche, 5-12/05/1958:185-192.
- BOURY-ESNAULT N., PANSINI M., URIZ M.J., 1994. Spongiaires bathyaux de la Mer d'Alboran et du golfe Ibéro-Marocain. *Mem. Mus. Natl. Hist. Nat. Zool.* 160:174pp.
- CARPINE C., 1970. Ecologie de l'étage bathyal dans la Méditerranée occidentale. *Mem. Instit. océanogr. Monaco*, 2, 146p, 26 fig.
- CHARDY P. LAUBIER L., REYSS D., SIBUET M. 1973a - Dragages profonds en mer Ionienne données préliminaires (I), *Rapp. Comm. int. Mer Méditerranée*, 22, 4:103-105.
- LABOREL J., PERES J.M., PICARD J., VACELET J., 1961. Etude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongeante Cousteau. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 58, n° 1206, 16p., 5pl.
- MASTROTOTARO F., MATARRESE A., TURSI A., 2002. Un mare di corali in Mar Ionio. *Biologia Marina Mediterranea*, 9(1): 616-619.
- MAURIN C., 1968. Ecologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 32 (1): 5-147
- MARION A.F., 1883. Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 1: 1-108.
- PERES J.M., 1967 - The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 449-533.
- PERES J.M. 1984. History of the Mediterranean Biota and the Colonization of the depths. In *Western Mediterranean* Margalef edit. Pergamon press: 198-232.
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- PRUVOT G., 1894. Essai sur la topographie et la constitution des fonds sous-marins de la région de Banyuls, de la plaine du Roussillon au golfe de Rosas. *Arch. Zool. Exp. Gen.*, 3 (2): 599-672.
- REYSS D., 1964. Observations faites en soucoupe plongeante dans deux vallées de la mer Catalane: le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 63, 1308: 1-8.
- ROSSI L., 1958. Contributo allo studio della fauna di profondità vivente presso la Riviera ligure di Levante. *Doriana*, 2, 92: 1-13.
- SARTORI R., 1980. Factors affecting the distribution of ahermatypic corals on the Mediterranean seafloor: a probabilistic study. *Deep-Sea Research*, 27A: 655-663.
- SMRIGLIO C., MARIOTTINI P., GRAVINA M.F., 1987. Molluschi del Mar Tirreno centrale: segnalazione di alcuni Turridi provenienti da una biocenosi a coralli bianchi. Contributo II. *Bollettino Malacologico*, 23(11-12): 381-390.
- TAVIANI M., COLANTONI P., 1979. Thanatocoenoses würmiennes associées aux coraux blancs. *Rapp. Comm. Int. Mer Méditerranée*, 25/26 (4): 141-142.
- TUNESI L., DIVIACO G., 1997. Observations by submersible on the bottoms off shore Portofino promontory (Ligurian Sea). In: Piccazzo M. (ed.), *Atti 12° Congresso Assoc. Ital. Oceanol. Limnol.* (Isola di Vulcano), 18-21 Settembre 1996), vol. 1: 61-74. A.I.O.L., Genova.
- VAISSIERE R., CARPINE C., 1964. Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes - côte occidentale de Corse) Fasc. 4: Compte rendu de plongées en soucoupe plongeante SP 300 (région A1). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 63, n° 1314, 36p, 22 jig., 1 carte.
- VAISSIERE R., FREDJ G., 1964. Contributions à l'étude bionomique de la Méditerranée occidentale (Côte du Var et des Alpes maritimes - côte occidentale de Corse) Fasc.5: Etude photographique préliminaire de l'étage bathyal dans la région de Saint-Tropez (ensemble A). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 64, n° 1323, 70p., 8 fig., 40 pl., 1 carte.
- ZABALA M., MALUQUER P., HARMELIN J.G., 1993. Epibiotic bryozoans on deep-water scleractinian corals from the Catalonia slope (western Mediterranean, Spain, France). *Scientia Marina*, 57 (1): 65-78.
- ZIBROWIUS H., 1980. Les Scléactiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Mém. Inst. Océanogr. Monaco*, 11: 1-284.



Biocénose des grottes et des boyaux à obscurité totale (GO)

Codes d'identification:
 CAR/ASP V.3.2
 EUR 15 8330

LOCALISATION DE LA BIOCÉNOSE

Etage	Bathyal, remontée en circalittoral
Nature du substrat	Rocheux, bioconcrétionnement
Répartition bathymétrique	
Situation	plus ou moins confinée
Hydrodynamisme	Très faible, sauf exception
Salinité	Normale, parfois suintements d'eau douce
Température	Anomalies possibles

Rédacteurs:
 D. BELLAN-SANTINI, G. BELLAN,
 J. G. HARMELIN

Crédit photographique:
 OCEANA

V. BATHYAL

V.3. FONDS DURS ET ROCHES

V.3.2. Grottes et boyaux à obscurité totale (en enclave dans les étages supérieurs)

Description de la biocénose

Cavités immergées de grandes dimensions surtout présentes dans les réseaux karstiques ennoyés, cavités de petite taille et microcavités isolées dans les amas de pierres et au sein de certains concrétionnements.

Les Grottes Obscures sont des enclaves du domaine aphotique dans la zone littorale ; elles présentent des conditions environnementales très originales, proches de celles rencontrées sur la pente continentale. Les deux facteurs clés sont l'absence de lumière, qui exclue les organismes photosynthétiques et le confinement, qui exclue les organismes à forte demande trophique. Le renouvellement de l'eau des chambres obscures est généralement très faible ou occasionnel et dépend de facteurs topographiques, bathymétriques et géographiques locaux. La grande stabilité hydrologique est indiquée par des anomalies de température, des conditions extrêmement oligotrophiques et des paramètres biochimiques. Des anomalies thermiques positives sont typiques des grottes à profil montant (cas fréquent des grottes karstiques) et des anomalies négatives ont été notées dans les rares grottes à profil descendant. La très forte diminution de l'apport trophique depuis l'extérieur entraîne une sélection drastique des animaux établis dans cet habitat. Le taux de recouvrement biologique des parois de cet habitat peut atteindre 80 à 50% dans les zones les plus riches, mais peut être quasi nul dans les parties les plus confinées. La sélection des groupes trophiques et des groupes morphologiques ainsi que l'organisation spatiale sont régies par les conditions environnementales propres à chaque grotte. Cette biocénose comprend une part notable d'espèces typiquement profondes, les plus originales d'entre elles se rencontrant dans les grottes à profil descendant, ayant un régime thermique proche de celui des zones profondes méditerranéennes.

Principaux critères de reconnaissance

Fissures et grottes totalement dépourvues de lumière où règnent des conditions de renouvellement de l'eau, de température et trophiques très particulièrement rappelant les zones plus profondes. Le taux de recouvrement de la faune sessile peut être très faible. Les parois sont noircies par des enduits d'oxydes de fer et de manganèse.

Espèces caractéristiques / indicatrices

Foraminifères: *Discoramulina bollii*,
 Eponges: *Petrobiona massiliana*, *Discoderma polydiscus*, *Corallistes masoni*;
 Oopscas *minuta*, *Asbestopluma hypogea*, *Spirastrella cunctatrix*, *Merlia deficiens*,
 Cnidaires: *Guynia annulata*, *Ceratotrochus magnaghii*,
 Polychètes Serpulides: *Janita fimbriata*, *Filogranula annulata*, *Metavermilia multicristata*, *Vermiliopsis monodiscus*,
 Chaetognathes: *Spadella ledoyeri*,
 Bryozoaires: *Puellina pedunculata*, *Ellisina gautieri*; *Setosella cavemicola*, *Liripora violacea*, *Annectocyma indistincta*,
 Brachiopodes: *Tethyrhynchia mediterranea*, *Argyrotheca cistellula*,
 Crustacés: *Hemimysis speluncula*; *H. margalefi*, *Stenopus spinosus*, *Herbstia condyliata*,
 Poissons: *Oligopus ater*, *Gammogobius steinitzi*.

Habitats associés ou en contact

Les Grottes Obscures (V.3.2) font généralement suite aux Grottes Semi-Obscures (IV.3.2) lorsqu'on s'enfonce dans une cavité.

Confusions possibles

Dans les zones de transition, en particulier dans les tunnels obscurs bien drainés, il est parfois difficile de déterminer les limites entre les Grottes Semi-Obscures (IV.3.2) et les Grottes Obscures (V.3.2).

Intérêt pour la conservation

Les grottes obscures, compte tenu des conditions particulières qui y règnent, sont des milieux refuges pour des organismes à faible compétitivité qui tolèrent les faibles ressources trophiques locales, contrairement à des organismes plus dynamiques. Cet effet refuge se manifeste spectaculairement par la conservation d'espèces reliques (« fossiles vivants » d'origine très ancienne, comme l'éponge hypercalcifiée *Petrobiona massiliana*), favorisés aussi par la stabilité du milieu. Les grottes sont aussi des refuges pour des organismes risquant d'être chassés par des prédateurs diurnes (cas des Mysidacés cavernicoles). La présence d'espèces vivant normalement plus profondément (espèces bathyales) s'explique par le fait qu'elles trouvent dans cet habitat les conditions de lumière, de stabilité du milieu, de nourriture similaires à celles de la pente continentale.

Tendances évolutives et menaces potentielles

Les grottes constituent des paysages de haute valeur esthétique, et sont fréquemment visitées par les plongeurs. Ces derniers peuvent perturber l'environnement particulier de cet habitat en rompant la situation de confinement, en mettant en suspension la vase du plancher, en émettant des bulles qui stagnent ensuite au plafond, et aussi par la multiplication des contacts avec les organismes des parois, qui sont très fragiles et dont le renouvellement est extrêmement lent.

Gestion et statut de conservation

La bonne gestion de cet habitat passe par deux séries de mesures:

- surveillance de la qualité des eaux et de la pollution, en particulier de la charge en matières organiques,
- gestion de la fréquentation et éducation des personnes pratiquant les activités sous-marines.

Références bibliographiques

- BALDUZZI A., BIANCHI C.N., BOERO F., CATTANEO VIETTI R., PANSINI M., SARÀ M., 1989. The suspension-feeder communities of a Mediterranean sea cave. In ROS J.D., Topics in Marine Biology. *Scient. Mar.*, 53(2-3): 387-395.
- BELLAN-SANTINI D., LACAZE J.C., POIZAT C., 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 19: 1-246.
- BIANCHI C.N., MORRI C., 1994. Studio bionomico comparativo di alcune grotte marine sommerse: definizione di una scala di confinamento. *Mem. Ist. Ital. Speleol.* 6, s. II: 107-123.
- DAUVIN J.C., BELLAN G., BELLAN-SANTINI D., CASTRIC A., COMOLET-TIRMAN J., FRANCOUR P., GENTIL F., GIRARD A., GOFAS S., MAHE C., NOËL P., DE REVIERS B., 1994. Typologie des ZNIEFF-mer, liste des paramètres et des biocénoses des côtes françaises métropolitaines. 2ème Edition. *Collection Patrimoines Naturels. Secrétariat de la Faune et de la Flore/M.N.H.N.*, 12: 1-64.
- FICHEZ R., 1990. Decrease in allochthonous organic inputs in dark submarine caves, connection with lowering in benthic community richness. *Hydrobiologia*, 207: 61-69.
- HARME LIN J.G., 1994. Les peuplements des substrats durs circalittoraux. In Bellan-Santini D., Lacaze J.C., Poizat C., 1994 - Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée. *Collection Patrimoines Naturels* 19: 246 pp.
- HARME LIN J.G., 1997. Diversity of bryozoans in a Mediterranean sublittoral cave with bathyal-like conditions: role of dispersal processes and local factors. *Mar Ecol Prog Ser*, 153: 139-152.
- HARME LIN J.G., 2000. Ecology of cave and cavity dwelling bryozoans. In: Proceedings of the 11th International Bryozoology Association Conference, pp. 38-53. A. Herrera Cubilla & J.B.C. Jackson (eds.). Publ. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Republic of Panama.
- HARME LIN J.G., VACELET J., VASSEUR P., 1995. Les grottes sous-marines obscures: un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Tethys* 11 (3-4): 214-229.
- LABOREL J., VACELET J., 1958. Etude des peuplements d'une grotte sous-marine du golfe de Marseille. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 1120:1-20
- PERES J.M., PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec Trav. Stat. Mar. Endoume*, 31 (47): 1-137.
- RIEDL R., 1966. *Biologie der Meereshöhlen*, Verlag Paul Parley, Hamburg & Berlin, 636p.
- ROS J.D., ROMERO J., BALLESTEROS E., GILI J.M., 1984. Diving in blue water. The benthos: 233-295 in MARGALEF R. ed., *Western Mediterranean*. Oxford, Pergamon Press, 363p.
- VACELET J., 1996. Deep-sea sponges in a Mediterranean cave. *Biosystematics and Ecology*, 11: 299-312.
- ZABALA M., RIERA T., GILI J.M., BARANGE M., LOBO A., PENUELAS J., 1989. Water flow, trophic depletion, and benthic macrofauna impoverishment in a submarine cave from the western Mediterranean. *P.S.Z.N.I: Mar. Ecol.*, 10(3): 271-287.
- ZIBROWIUS H., 1971. Remarques sur la faune sessile des grottes sous-marines et de l'étage bathyal en Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 20(3): 243-245.

ANNEXE I

Définition des principaux termes utilisés lors de la réunion d'Hyères (18 - 20 novembre 1998)

Association: Aspect permanent d'une biocénose avec une dominance physionomique végétale dans laquelle les espèces sont liées par une compatibilité écologique et une affinité chorologique.

Biocénose (ou biocoenose): Groupement d'organismes vivants, liés par des relations d'interdépendance dans un biotope dont les caractéristiques dominantes sont relativement homogènes; chaque biocénose comprend notamment la phytocénose, limitée aux végétaux, et la zoocénose, limitée aux animaux. Sans être vraiment superposables à la notion de biocénose, celles de communauté et d'association au sens phytosociologique en sont très proches.

Biotope: Aire géographique de surface ou de volume variable soumise à des conditions écologiques où les dominantes sont homogènes.

Caractéristique: Une espèce est considérée comme caractéristique lorsqu'elle est exclusive ou préférentielle d'un biotope considéré, qu'elle soit abondamment représentée ou non, sporadique ou non.

Communauté: Groupement d'organismes vivants liés par des relations d'interdépendance dans un biotope, typiquement caractérisé par référence à une ou plusieurs espèces dominantes.

Ecomorphose: Morphologie particulière liée à certaines conditions écologiques locales.

Enclave: Existence locale et pour des raisons microclimatiques d'un habitat à l'intérieur d'une surface normalement occupée par un autre habitat ou un autre étage

Espèce introduite: Une espèce introduite est une espèce dont l'extension de l'aire de répartition s'est faite à distance (non de façon marginale) et est liée, directement ou indirectement, à l'action de l'homme. dans sa nouvelle aire, ses populations sont nées in situ, sans l'aide de l'homme (elle est naturalisée).

Espèce invasive: Une espèce invasive est une espèce introduite qui est devenue une espèce-clé, ou qui a un impact significatif sur des espèces-clé, sur des groupes fonctionnels ou sur le paysage, et/ou qui a un impact économique négatif.

Etage: Espace vertical du domaine benthique marin où les conditions écologiques, fonction de sa situation par rapport au niveau de la mer, sont sensiblement constantes ou varient régulièrement entre les deux niveaux critiques marquant les limites de l'Etage.

Euryhalin: Qui a une grande ampleur de variation de salinité.

Faciès: Aspect présenté par une biocénose lorsque la prédominance locale de certains facteurs entraîne l'exubérance d'une ou d'un très petit nombre d'espèces notamment animales.

Habitat: Zone se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques (définition de la directive 92/43 CEE). La définition peut être assimilée dans ce travail à celle de biocénose, faciès et association.

ANNEXE II

Liste complète des biocénoses marines benthiques de Méditerranée (Hyères, 18 - 20 novembre 1998)

I. SUPRALITTORAL

I. 1. VASES

- I. 1. 1. Biocénose des laisses à dessiccation lente sous les salicornes

I. 2. SABLES

- I. 2. 1. Biocénose des sables supralittoraux
- I. 2. 1. 1. Faciès des sables sans végétation, avec débris dispersés
- I. 2. 1. 2. Faciès des dépressions à humidité résiduelle
- I. 2. 1. 3. Faciès des laisses à dessiccation rapide
- I. 2. 1. 4. Faciès des troncs d'arbres échoués
- I. 2. 1. 5. Faciès des phanérogames échouées (partie supérieure)

I. 3. CAILLOUTIS ET GALETS

- I. 3. 1. Biocénose des laisses de mer à dessiccation lente

I. 4. FONDS DURS ET ROCHES

- I. 4. 1. Biocénose de la roche supralittorale
- I.4.1.1. Association à *Entophysalis deusta* et *Verrucaria amphibia*

II. MEDIOLITTORAL

II. 1. VASES, VASES SABLEUSES ET SABLES

- II. 1. 1. Biocénose des sables vaseux et vases
- II. 1. 1. 1. Association à halophytes
- II. 1. 1. 2. Faciès des salines
- II. 2. SABLES
- II. 2. 1. Biocénose des sables médiolittoraux
- II. 2. 1. 1. Faciès à *Ophelia bicornis*

II. 3. CAILLOUTIS ET GALETS

- II. 3. 1. Biocénose du détritique médiolittoral
- II. 3. 1. 1. Faciès des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* et autres phanérogames

II. 4. FONDS DURS ET ROCHES

- II. 4. 1. Biocénose de la roche médiolittorale supérieure
- II. 4. 1. 1. Association à *Bangia atropurpurea*
- II. 4. 1. 2. Association à *Porphyra leucosticta*
- II. 4. 1. 3. Association à *Nemalion helminthoides* et *Rissoella verruculosa*
- II. 4. 1. 4. Association à *Lithophyllum papillosum* et *Polysiphonia* spp.
- II. 4. 2. Biocénose de la roche médiolittorale inférieure
- II. 4. 2. 1. Association à *Lithophyllum lichenoides* (= Encorbellement à *L. tortuosum*)
- II. 4. 2. 2. Association à *Lithophyllum byssoides*
- II. 4. 2. 3. Association à *Tenarea undulosa*
- II. 4. 2. 4. Association à *Ceramium ciliatum* et *Corallina elongata*
- II. 4. 2. 5. Faciès à *Pollicipes cornucopiae*
- II. 4. 2. 6. Association à *Enteromorpha compressa*
- II. 4. 2. 7. Association à *Fucus virsoides*
- II. 4. 2. 8. Concrétionnement à *Neogoniolithon brassica-florida*

- II. 4. 2. 9. Association à *Gelidium* spp.
- II. 4. 2.10. Flaques et lagons parfois associés aux vermetes (enclave Infralittorale)
- II. 4. 3. Grottes médiolittorales
- II. 4. 3. 1. Association à *Phymatolithon lenormandii* et *Hildenbrandia rubra*

III. INFRALITTORAL

III. 1. VASES SABLEUSES, SABLES, GRAVIERS ET ROCHES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

- III. 1. 1. Biocénose euryhaline et eurytherme
 - III. 1. 1. 1. Association à *Ruppia cirrhosa* et/ou *Ruppia maritima*
 - III. 1. 1. 2. Faciès à *Ficopomatus enigmaticus*
 - III. 1. 1. 3. Association à *Potamogeton pectinatus*
 - III. 1. 1. 4. Association à *Zostera noltei* en milieu euryhalin et eurytherme
 - III. 1. 1. 5. Association à *Zostera marina* en milieu euryhalin et eurytherme.
 - III. 1. 1. 6. Association à *Gracilaria* spp.
 - III. 1. 1. 7. Association à *Chaetomorpha linum* et *Valonia aegagropila*
 - III. 1. 1. 8. Association à *Halopithys incurva*
 - III. 1. 1. 9. Association à *Ulva laetevirens* et *Enteromorpha linza*
 - III. 1. 1. 10. Association à *Cystoseira barbata*
 - III. 1. 1. 11. Association à *Lamprothamnium papulosum*
 - III. 1. 1. 12. Association à *Cladophora echinus* et *Rytiphloea tinctoria*

III. 2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASES

- III. 2. 1. Biocénose des sables fins de haut niveau
 - III. 2. 1. 1. Faciès à *Lenticium mediterraneum*
- III. 2. 2. Biocénose des sables fins bien calibrés
 - III. 2. 2. 1. Association à *Cymodocea nodosa* sur sables fins bien calibrés
 - III. 2. 2. 2. Association à *Halophila stipulacea*
- III. 2. 3. Biocénose des sables vaseux superficiels de mode calme
 - III. 2. 3. 1. Faciès à *Callianassa tyrrhena* et *Kellia corbuloides*
 - III. 2. 3. 2. Faciès avec résurgence d'eau douce à *Cerastoderma glaucum*, *Cyathura carinata*
 - III. 2. 3. 3. Faciès à *Loripes lacteus*, *Tapes* spp.
 - III. 2. 3. 4. Association à *Cymodocea nodosa* sur sables vaseux superficiels de mode calme.
 - III. 2. 3. 5. Association à *Zostera noltei* sur sables vaseux superficiels de mode calme.
 - III. 2. 3. 6. Association à *Caulerpa prolifera* sur sables vaseux superficiels de mode calme.
 - III. 2. 3. 7. Faciès des suintements hydrothermaux à *Cyclope neritea* et nématodes

III. 3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASES

- III. 3. 1. Biocénose des sables grossiers et fins graviers brassés par les vagues
 - III. 3. 1. 1. Association à rhodolithes
- III. 3. 2. Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (pouvant se rencontrer aussi dans le Circalittoral)
 - III. 3. 2. 1. Faciès du Maërl (= Association à *Lithothamnion corallioides* et *Phymatolithon calcareum*) (peut aussi se rencontrer comme faciès de la biocénose du détritique côtier)
 - III. 3. 2. 2. Association à rhodolithes

III. 4. CAILLOUTIS ET GALETS

- III. 4. 1. Biocénose des galets infralittoraux
 - III. 4. 1. 1. Faciès à *Gouania wildenowi*

III. 5. HERBIER A POSIDONIA OCEANICA

- III. 5. 1. Herbière à *Posidonia oceanica* (= Association à *Posidonia oceanica*)
 - III. 5. 1. 1. Ecomorphose de l'herbière tigré
 - III. 5. 1. 2. Ecomorphose du récif barrière de l'herbière
 - III. 5. 1. 3. Faciès de matras mortes de *Posidonia oceanica* sans épiflore important.
 - III. 5. 1. 4. Association à *Caulerpa prolifera*.

III. 6. FONDS DURS ET ROCHES

- III. 6. 1. Biocénose des Algues infalittorales³:
- III. 6. 1. 1. Faciès de surpâturage à algues encroustantes et oursins
- III. 6. 1. 2. Association à *Cystoseira amentacea* (var. *amentacea*, var. *stricta*, var. *spicata*)
- III. 6. 1. 3. Faciès à Vermets
- III. 6. 1. 4. Faciès à *Mytilus galloprovincialis*
- III. 6. 1. 5. Association à *Corallina elongata* et *Herposiphonia secunda*
- III. 6. 1. 6. Association à *Corallina officinalis*
- III. 6. 1. 7. Association à *Codium vermilara* et *Rhodomenia ardissoni*
- III. 6. 1. 8. Association à *Dasycladus vermicularis*
- III. 6. 1. 9. Association à *Alsidium helminthochorton*
- III. 6. 1. 10. Association à *Cystoseira tamariscifolia* et *Saccorhiza polyschides*
- III. 6. 1. 11. Association à *Gelidium spinosum* v. *hystrix*
- III. 6. 1. 12. Association à *Lobophora variegata*
- III. 6. 1. 13. Association à *Ceramium rubrum*
- III. 6. 1. 14. Faciès à *Cladocora caespitosa*
- III. 6. 1. 15. Association à *Cystoseira brachycarpa*
- III. 6. 1. 16. Association à *Cystoseira crinita*
- III. 6. 1. 17. Association à *Cystoseira crinitophylla*
- III. 6. 1. 18. Association à *Cystoseira sauvageauana*
- III. 6. 1. 19. Association à *Cystoseira spinosa*
- III. 6. 1. 20. Association à *Sargassum vulgare*
- III. 6. 1. 21. Association à *Dictyopteris polypodioides*
- III. 6. 1. 22. Association à *Calpomenia sinuosa*
- III. 6. 1. 23. Association à *Stypocaulon scoparium* (= *Halopteris scoparia*)
- III. 6. 1. 24. Association à *Trichosolen myura* et *Liagora farinosa*
- III. 6. 1. 25. Association à *Cystoseira compressa*
- III. 6. 1. 26. Association à *Pterocladia capillacea* et *Ulva laetevirens*
- III. 6. 1. 27. Faciès à grands hydrides
- III. 6. 1. 28. Association à *Pterothamnion crispum* et *Compsothamnion thuyoides*
- III. 6. 1. 29. Association à *Schottera nicaeensis*
- III. 6. 1. 30. Association à *Rhodomenia ardissoni* et *Rhodophyllis divaricata*
- III. 6. 1. 31. Faciès à Astroides calycularis
- III. 6. 1. 32. Association à *Flabellia petiolata* et *Peyssonnelia squamaria*
- III. 6. 1. 33. Association à *Halymenia floresia* et *Halarachnion ligulatum*
- III. 6. 1. 34. Association à *Peyssonnelia rubra* et *Peyssonnelia* spp.
- III. 6. 1. 35. Faciès et association de la biocénose Coralligène (en enclave)

IV. CIRCALITTORAL

IV. 1. VASES

- IV. 1. 1. Biocénose des vases terrigènes côtières
- IV. 1. 1. 1. Faciès des vases molles à *Turritella tricarinata communis*
- IV. 1. 1. 2. Faciès des vases gluantes à *Virgularia mirabilis* et *Pennatula phosphorea*
- IV. 1. 1. 3. Faciès des vases gluantes à *Alcyonium palmatum* et *Stichopus regalis*

IV. 2. SABLES

- IV. 2. 1. Biocénose des fonds détritiques envasés
- IV. 2. 1. 1. Faciès à *Ophiothrix quinquemaculata*
- IV. 2. 2. Biocénose du détritique côtier
- IV. 2. 2. 1. Association à rhodolithes
- IV. 2. 2. 2. Faciès du Maërl (*Lithothamnion corallioides* et *Phymatholithon calcareum*)
- IV. 2. 2. 3. Association à *Peyssonnelia rosa-marina*
- IV. 2. 2. 4. Association à *Arthrocladia villosa*

³ les faciès et associations de la biocénose des algues infralittorales sont présentés en suivant les deux facteurs dominants agissant dans cette biocénose, l'hydrodynamique et la lumière, et selon des niveaux décroissant de ces facteurs.

- IV. 2. 2. 5. Association à *Osmundaria volubilis*
- IV. 2. 2. 6. Association à *Kallymenia patens*
- IV. 2. 2. 7. Association à *Laminaria rodriguezii* sur détritique
- IV. 2. 2. 8. Faciès à *Ophiura texturata*
- IV. 2. 2. 9. Faciès à Synascidies
- IV. 2. 2. 10. Faciès à grands Bryozoaires
- IV. 2. 3. Biocénose des fonds détritiques du large
- IV. 2. 3. 1. Faciès à *Neolampas rostellata*
- IV. 2. 3. 2. Faciès à *Leptometra phalangium*
- IV. 2. 4. Biocénose des sables grossiers et fins graviers sous influence des courants de fond (biocénose présente dans des localités sous conditions hydrodynamiques particulières -détroits-; présente aussi dans l'Infralittoral

IV. 3. FONDS DURS ET ROCHES

- IV. 3. 1. Biocénose coralligène
- IV. 3. 1. 1. Association à *Cystoseira zosteroides*
- IV. 3. 1. 2. Association à *Cystoseira usneoides*
- IV. 3. 1. 3. Association à *Cystoseira dubia*
- IV. 3. 1. 4. Association à *Cystoseira corniculata*
- IV. 3. 1. 5. Association à *Sargassum* spp. (indigènes).
- IV. 3. 1. 6. Association à *Mesophyllum lichenoides*
- IV. 3. 1. 7. Association à *Lithophyllum frondosum* et *Halimeda tuna*
- IV. 3. 1. 8. Association à *Laminaria ochroleuca*
- IV. 3. 1. 9. Association à *Rodriguezella strafforelli*
- IV. 3. 1. 10. Faciès à *Eunicella cavolinii*
- IV. 3. 1. 11. Faciès à *Eunicella singularis*
- IV. 3. 1. 12. Faciès à *Lophogorgia sarmentosa*
- IV. 3. 1. 13. Faciès à *Paramuricea clavata*
- IV. 3. 1. 14. Faciès à *Parazoanthus axinellae*
- IV. 3. 1. 15. Coralligène en plateau (Plateforme coralligène)
- IV. 3. 2. Grottes semi-obscurées (également en enclave dans les étapes supérieures)
- IV. 3. 2. 1. Faciès à *Parazoanthus axinellae*
- IV. 3. 2. 2. Faciès à *Corallium rubrum*
- IV. 3. 2. 3. Faciès à *Leptosammia pruvoti*
- IV. 3. 3. Biocénose de la roche du large)

V. BATHYAL

V. 1. VASES

- V. 1. 1. Biocénose des vases bathyales
- V. 1. 1. 1. Faciès des vases sableuses à *Thenia muricata*
- V. 1. 1. 2. Faciès des vases fluides à *Brissopsis lyrifera*
- V. 1. 1. 3. Faciès de vase molle à *Funiculina quadrangularis* et *Apporhais seressianus*
- V. 1. 1. 4. Faciès de la vase compacte à *Isidella elongata*
- V. 1. 1. 5. Faciès à *Pheronema grayi*

V. 2. SABLES

- V. 2. 1. Biocénose des sables détritiques bathyaux à *Grypheus vitreus*

V. 3. FONDS DURS ET ROCHES

- V. 3. 1. Biocénose des Coraux profonds
- V. 3. 2. Grottes et boyaux à obscurité totale (en enclave dans les étages supérieurs)

VI. ABYSSAL

VI. 1. VASES

- VI. 1. 1. Biocénose de la vase abyssale



Programme des Nations Unies pour l'environnement
Plan d'Action pour la Méditerranée
Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP)
Boulevard du leader Yasser Arafat - B.P. 337 - 1080 Tunis Cedex - TUNISIA
Tél. : (+216) 71 206 649 / 71 206 485 / 71 206 851 • Fax : (+216) 71 206 490
E-mail : car-asp@rac-spa.org • www.rac-spa.org