

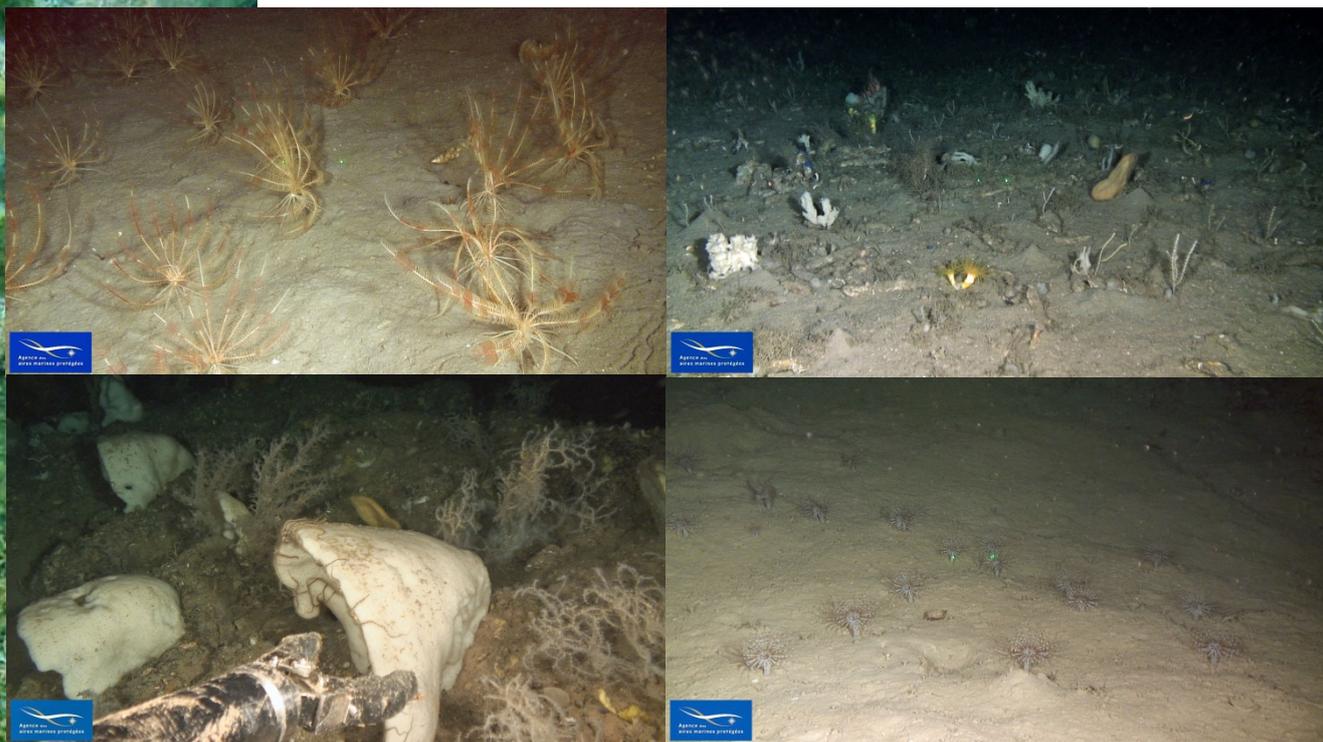


Muséum
national
d'histoire
naturelle

Direction de la Recherche, de l'Expertise et de la Valorisation
Direction Déléguée au Développement Durable, à la Conservation de
la Nature et à l'Expertise

Service du Patrimoine Naturel

Noémie Michez, Maïa Fourt, Annabelle Aish, Gérard Bellan, Denise Bellan-Santini, Pierre Chevaldonné, Marie-Claire Fabri, Adrien Goujard, Jean-Georges Harmelin, Céline Labrune, Gérard Pergent, Stéphane Sartoretto, Jean Vacelet, Marc Verlaque



Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée

Version 2



Le Service du Patrimoine Naturel (SPN)

Inventorier - Gérer - Analyser - Diffuser

Au sein de la direction de la recherche, de l'expertise et de la valorisation (DIREV), le Service du Patrimoine Naturel développe la mission d'expertise confiée au Muséum national d'Histoire naturelle pour la connaissance et la conservation de la nature. Il a vocation à couvrir l'ensemble de la thématique biodiversité (faune/flore/habitat) et géodiversité au niveau français (terrestre, marine, métropolitaine et ultra-marine). Il est chargé de la mutualisation et de l'optimisation de la collecte, de la synthèse et la diffusion d'informations sur le patrimoine naturel.

Placé à l'interface entre la recherche scientifique et les décideurs, il travaille de façon partenariale avec l'ensemble des acteurs de la biodiversité afin de pouvoir répondre à sa mission de coordination scientifique de l'Inventaire national du Patrimoine naturel (code de l'environnement : L411-5).

Un objectif : contribuer à la conservation de la Nature en mettant les meilleures connaissances à disposition et en développant l'expertise.

En savoir plus : <http://www.mnhn.fr/spn/>

Directeur : Jean-Philippe SIBLET

Adjoint au directeur en charge des programmes de connaissance : Laurent PONCET

Adjoint au directeur en charge des programmes de conservation : Julien TOUROULT



Porté par le SPN, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du SINP et de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de mutualiser au niveau national ce qui était jusqu'à présent éparpillé à la fois en métropole comme en outre-mer et aussi bien pour la partie terrestre que pour la partie marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance, l'expertise et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : <http://inpn.mnhn.fr>

Réalisée pour le compte du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie.

Chargée de mission : Noémie Michez

Chef de projet : Annabelle Aish

Experts mobilisés : Gérard Bellan (IMBE, Université Aix-Marseille, CNRS UMR 7263), Denise Bellan-Santini (IMBE, Université Aix-Marseille, CNRS UMR 7263), Pierre Chevaldonné (IMBE, Université Aix-Marseille, CNRS UMR 7263), Marie-Claire Fabri (IFREMER, LER), Maïa Fourt (GIS Posidonie), Adrien Goujard (GIS Posidonie), Jean-Georges Harmelin (MIO, Université Aix-Marseille, CNRS UMR 7294), Céline Labrune (Observatoire Océanologique de Banyuls sur Mer, FRE 3350 LECOB), Gérard Pergent (Université de Corse Pasquale Paoli, UMR 6134 SPE), Stéphane Sartoretto (IFREMER, LER), Jean Vacelet (IMBE, Université Aix-Marseille, CNRS UMR 7263), Marc Verlaque (MIO, Université Aix-Marseille, CNRS UMR 7294).

Relecture : Sabrina Agnesi, Giulia Mo, Eva Salvati et Leonardo Tunesi de l'ISPRA (Italie).

Référence du rapport conseillée : Michez N., Fourt M., Aish A., Bellan G., Bellan-Santini D., Chevaldonné P., Fabri M.-C., Goujard A., Harmelin J.-G., Labrune C., Pergent G., Sartoretto S., Vacelet J., Verlaque M., 2014. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée Version 2. Rapport SPN 2014 - 33, MNHN, Paris, 26 pages.

Crédits photographiques : Agence des Aires Marines Protégées et Gérard Pergent

Contenu

1	Introduction.....	1
2	Apports des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN	2
2.1	Questions générales.....	3
2.1.1	Limite entre le circalittoral et le bathyal	3
2.1.2	Une nouvelle catégorie de substrat : les vases indurées ?	5
2.2	Observations relatives aux fonds meubles	7
2.2.1	Observations de <i>Virgularia mirabilis</i> et <i>Pennatula phosphorea</i>	7
2.2.2	Observations de <i>Kophobelemnon</i> sp.....	7
2.2.3	Observations de <i>Leptometra phalangium</i>	7
2.2.4	Observations du faciès à <i>Isidella elongata</i>	8
2.2.5	Observations du faciès à <i>Thenea muricata</i>	9
2.2.6	Observations du faciès à <i>Funiculina quadrangularis</i>	9
2.2.7	Observations de champs de cérianthaires	9
2.2.8	Observations de débris de coraux avec des individus vivants de <i>Dendrophyllia cornigera</i>	10
2.3	Observations relatives aux fonds durs	10
2.3.1	Observations du faciès à <i>Viminella flagellum</i>	10
2.3.2	Observations du faciès à <i>Callogorgia verticillata</i>	11
2.3.3	Observations du faciès à <i>Neopycnodonte zibrowii</i>	11
2.3.4	Observations relatives à la biocénose des coraux profonds et aux autres assemblages de grands invertébrés.....	11
3	Apports du programme CARTHAM	13
3.1	Observations de <i>Cymodocea nodosa</i> sur matte morte.....	13
3.2	Observations de <i>Cymodocea nodosa</i> sur sédiment détritique	14
3.3	Observations de <i>Corallium rubrum</i>	15
3.4	Observations de <i>Antipathella subpinnata</i>	15
3.5	Observations de <i>Pentapora fascialis fascialis</i>	15
4	Autres propositions	15
4.1	Faciès à <i>Branchiostoma lanceolatum</i>	15
4.2	Faciès à <i>Ophelia neglecta</i>	16
5	Lacunes.....	16
6	Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée	17
7	Bibliographie.....	25

1 Introduction

Le référentiel national des habitats marins benthiques est composé de deux parties : une typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée réalisée en 2011 (Michez *et al.*) et une pour les habitats présents en Manche, en Mer du Nord et en Atlantique (Michez *et al.*, 2013). Ce référentiel national définit un langage commun facilitant la mise en œuvre des politiques publiques de conservation et permet d’inventorier les habitats présents en France métropolitaine. La typologie méditerranéenne s’inscrit dans la lignée des travaux de Pérès et Picard sur la définition des termes et en particulier des biocénoses benthiques. Elle est structurée en 4 niveaux. Les biocénoses (niveau 3) et leurs faciès et associations (niveau 4) sont classés selon l’étagement (niveau 1) et le type de substrat et/ou le régime de salinité (niveau 2). L’échelle de description de l’habitat, identifié par sa biocénose, correspond à l’échelle des habitats occupés par les macrophytes et la macrofaune benthique. Les faciès et associations ne constituent pas un niveau distinct mais un aspect particulier de la biocénose dominée par une ou un petit nombre d’espèces de faune ou de flore.

Suite à l’acquisition de nouvelles informations sur les habitats marins méditerranéens, une mise à jour de la typologie était nécessaire pour qu’elle soit le reflet des connaissances actuelles. Ces nouvelles informations proviennent principalement de deux campagnes d’exploration des roches profondes et des canyons méditerranéens appelées MEDSEACAN et CORSEACAN (partie 2), ainsi que du programme CARTHAM (Cartographie des Habitats Marins) (partie 3). Ces deux programmes ont été pilotés par l’Agence des Aires Marines Protégées. L’exploration des têtes de canyon et des roches profondes de Méditerranée française qui s’est déroulée entre 2008 et 2010 avait pour objectif de combler le manque de connaissances de ces milieux afin d’en améliorer la gestion. Pour la campagne MEDSEACAN, elle s’étend de la frontière espagnole jusqu’à Monaco et pour la campagne CORSEACAN, elle se focalise sur la côte ouest de la Corse. De nombreux scientifiques ont participé aux prospections et aux traitements des données recueillies. Les moyens à la mer de la COMEX (navire Minibex, ROV Super Achille et sous-marin REMORA) ont été utilisés pour ces deux campagnes. Le traitement et l’analyse des données ont été confiés au GIS Posidonie¹.

¹ <http://mio.pytheas.univ-amu.fr/gisposidonie/>

Le programme CARTHAM s'est, quant à lui, déroulé entre 2010 et 2013. Il s'est consacré à l'inventaire, la cartographie et l'analyse écologique des habitats marins des sites Natura 2000 et des parcs naturels marins. Les sites Natura 2000 étaient regroupés par lots (20) et la réalisation de chaque lot était confiée à un bureau d'études. 12 lots concernent la Méditerranée. A ces deux principales sources d'informations s'ajoutent des propositions directes émanant de la communauté scientifique (partie 4).

L'intégration de ces nouvelles connaissances au référentiel a été réalisée grâce à la collaboration de nombreux experts scientifiques (cf. experts mobilisés). Ce document fournit la deuxième version de la typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée en expliquant de manière détaillée les changements opérés ainsi que les points à approfondir.

2 Apports des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN

Une synthèse des observations relatives aux habitats profonds apportées par les campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN confrontées à la typologie actuelle (Michez *et al.*, 2011) a été réalisée par Fourt, Goujard et l'équipe scientifique ayant participé aux campagnes et à leur traitement (Fourt *et al.*, 2014). Ce travail faisait partie d'une convention de partenariat dédiée à l'appui scientifique pour l'extension du réseau Natura 2000 au-delà des 12 MN pour l'habitat 1170 « Récifs » en Méditerranée. Cette synthèse concerne à la fois des points généraux tels que l'étagement et le substrat mais également des points précis relatifs à plusieurs faciès des biocénoses de fond meuble comme de fond dur. Les observations sont comparées à la typologie actuelle (2011) et de ces comparaisons découlent des propositions d'ajout ou de modification. Les données récoltées lors de ces deux campagnes sont essentiellement des images qui ont l'avantage de fournir une vision paysagère du milieu mais ne permettent pas d'inventorier toutes les espèces macrobenthiques présentes, en particulier l'endofaune. Ces informations auraient facilité la comparaison avec les biocénoses existantes et c'est pourquoi l'avis des experts est requis afin d'exploiter au maximum les nouvelles données acquises. Une réunion organisée en mars 2014 à la station marine d'Endoume a permis de discuter des problèmes soulevés par ces observations, de recueillir l'avis des experts présents et de définir/valider les répercussions sur la typologie en se focalisant sur les habitats profonds. Les points discutés et les principales conclusions sont présentés dans les paragraphes suivants.

L'IFREMER a exploité les données de la campagne MEDSEACAN pour fournir au ministère en charge de l'écologie une synthèse des connaissances des habitats marins méditerranéens de l'étage bathyal dans le cadre de l'évaluation initiale de la DCSMM (Fabri *et al.*, 2014). Ce travail a également été pris en compte pour la mise à jour de la typologie.

2.1 Questions générales

2.1.1 Limite entre le circalittoral et le bathyal

Les observations réalisées lors des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN concernent deux étages : le circalittoral et le bathyal. Selon Pérès et Picard (1964), « l'étage circalittoral s'étend depuis la limite extrême de la vie des phanérogames marines (ou des algues photophiles) jusqu'à la profondeur extrême compatible avec la végétation des algues les plus tolérantes aux faibles éclaircissements – c'est-à-dire les plus sciaphiles » et « l'étage bathyal correspond aux peuplements qui occupent le talus continental et la portion des fonds à pente adoucie qui se trouve immédiatement au pied de ce talus ». Les algues pluricellulaires autotrophes n'ont pas été observées dans les zones investiguées du golfe du Lion. Leur limite de survie (= limite inférieure du circalittoral) pourrait être située à une profondeur plus faible que la gamme bathymétrique prospectée (au dessus de 90 m.), sur le plateau continental. Il est également possible que les substrats ne soient pas propices à leur installation. Cette limite inférieure du circalittoral se situe en Provence au-dessus de la limite du plateau continental alors qu'en Corse elle est en dessous de la rupture de pente. Les observations montrent un écart dans le golfe du Lion entre la limite inférieure du circalittoral et la limite supérieure du bathyal (= au-delà de la rupture de pente du plateau continental) selon les indications données par Pérès et Picard (1964). Ces deux limites se chevauchent en Corse. Les questionnements soulevés portent sur la nécessité de revoir les définitions de ces étages et de leurs limites, de réfléchir à une distinction entre le circalittoral supérieur et le circalittoral profond, de regrouper ces biocénoses dans un seul étage et d'intégrer ou non des critères géomorphologiques dans la typologie.

Un débat existe actuellement entre deux types d'approche : l'une utilisant la physionomie/la géomorphologie pour appréhender le milieu, l'autre étant basée sur l'écologie et la biologie. Il est nécessaire de choisir l'une ou l'autre des approches mais elles ne doivent pas être mélangées. La typologie utilisée actuellement est une typologie bioécologique. Elle est fondée sur l'étude des communautés macrobenthiques et la compréhension de leur

répartition selon les conditions environnementales. Les étages et les biocénoses se caractérisent selon des critères biologiques. Pour les étages concernés par les deux campagnes le facteur dominant est la lumière. La limite inférieure du circalittoral est déterminée par la limite de survie des algues pluricellulaires autotrophes qui constitue également la limite supérieure du bathyal. Les facteurs abiotiques ne fournissent que des indications. Les biocénoses types du bathyal se situent généralement sur le talus continental, indication mentionnée dans Pérès et Picard (1964) (cf. citation ci-dessus), mais ce seul élément topographique n'est pas le critère de définition de cet étage. Dans la typologie actuelle, les étages ne peuvent pas être définis selon des paramètres métriques tels que la bathymétrie car leurs limites varient localement. Par exemple, la limite entre le circalittoral et le bathyal est fonction de la pénétration de la lumière et se détermine à une échelle régionale (en comparaison latérale avec les autres biocénoses). Ces limites biologiques peuvent également évoluer dans le temps et les biocénoses de deux étages pourront se chevaucher au niveau d'une zone de transition. Enfin, des différences dans les définitions des étages existent entre typologies. Par exemple, dans la classification des habitats européens EUNIS (Davies *et al.*, 2004), très influencée par les travaux britanniques pour la partie marine, les habitats rocheux circalittoraux sont caractérisés par des communautés dominées par la faune en opposition aux habitats rocheux de l'infralittoral dont les communautés sont dominées par la flore. Le circalittoral est séparé en deux parties : le circalittoral supérieur caractérisé par la présence d'algues rouges foliacées et le circalittoral inférieur dépourvu de ces algues. Cette distinction de deux sous-étages est également faite dans la partie « Atlantique » du référentiel national avec un circalittoral côtier et un circalittoral du large.

Pour rappel, l'abyssal n'est pas pris en compte dans la typologie méditerranéenne car, d'un point de vue biologique, il n'existe pas, dans l'état actuel des connaissances, de biocénoses distinctes pour cet étage. Les espèces abyssales se trouvent en mélange avec des espèces eurybathes et celles du bathyal. Par contre, d'un point de vue topographie, il existe bien une plaine abyssale définie bathymétriquement et qui n'entre pas en tant que telle dans une zonation bioécologique.

2.1.2 Une nouvelle catégorie de substrat : les vases indurées ?

Plusieurs types de substrat ont été observés lors des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN dont des vases qui paraissent compactes et peuvent former des tombants verticaux. La question du référencement de ces sédiments indurés se pose car la typologie actuelle ne propose pas de catégorie spécifique à ce substrat.



Figure 1 Tombants verticaux formés par des vases indurées

Pour arriver à mieux caractériser ces observations, la première étape serait de déterminer si la biocénose en place correspond à l'une des biocénoses déjà définies, soit parmi celles des fonds meubles soit parmi celles des fonds durs. Pour certaines des observations, les espèces présentes visibles sont caractéristiques des fonds durs. Elles concernent des affleurements de sédiments consolidés anciens de type marnes sur lesquels se développe une faune épigée sessile. Pour ce premier type de sédiment induré, la biocénose rencontrée serait *a priori* celle des roches bathyales. Des prélèvements permettraient une étude de la composition du peuplement pour compléter les observations. Un autre type de substrat formé de vases a été observé et semble plus récent et pas aussi dur que le précédent. Ces vases indurées forment des tombants verticaux et sont perforées par la faune (figure 1) laissant penser que le sédiment est relativement compact. La détermination de la biocénose qui s'y trouve n'est cependant pas évidente car les espèces endogées ne sont pas toutes visibles. Pour ce second cas, il n'est pas possible de savoir à quelle biocénose correspond cette observation ou s'il pourrait s'agir d'une nouvelle biocénose car des prélèvements seraient nécessaires afin de connaître les espèces qui y vivent.

Liste des taxons associés aux sédiments indurés observés :

Embranchement	Ordre	Taxon identifié
Annelida		Polychaeta
Annelida	Sabellida	<i>Vermiliopsis monodiscus</i> Zibrowius, 1968
Arthropoda	Decapoda	<i>Munida</i> sp.
Arthropoda	Decapoda	Pandalidae
Arthropoda	Decapoda	<i>Plesionika</i> sp.
Arthropoda	Euphausiacea	Euphausiacea
Arthropoda	Decapoda	<i>Ligur ensiferus</i> (Risso, 1816)
Arthropoda	Decapoda	<i>Nephrops norvegicus</i> (Linnaeus, 1758)
Arthropoda	Decapoda	Caridea
Arthropoda	Decapoda	Decapoda
Arthropoda	Decapoda	<i>Plesionika gigliolii</i> (Senna, 1902)
Brachiopoda	Terebratulida	<i>Gryphus vitreus</i> (Born, 1778)
Chordata	Perciformes	Trichiuridae
Chordata	Gadiformes	<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)
Chordata		Actinopterygii
Chordata	Scorpaeniformes	<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)
Chordata	Gadiformes	<i>Nezumia aequalis</i> (Günther, 1878)
Chordata	Gadiformes	<i>Coelorinchus caelorhincus</i> (Risso, 1810)
Chordata	Ophidiiformes	<i>Benthocometes robustus</i> (Goode & Bean, 1886)
Chordata	Perciformes	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)
Chordata	Beryciformes	<i>Hoplostethus mediterraneus</i> Cuvier, 1829
Chordata	Stomiiformes	Stomiiformes
Chordata	Gadiformes	<i>Lepidion lepidion</i> (Risso, 1810)
Chordata	Carcharhiniformes	<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)
Chordata	Gadiformes	Macrouridae
Cnidaria	Ceriantharia	Ceriantharia
Cnidaria	Narcomedusae	<i>Solmaris</i> sp.
Cnidaria	Scleractinia	<i>Desmophyllum dianthus</i> (Esper, 1794)
Cnidaria		Hydrozoa
Cnidaria		Anthozoa
Cnidaria	Ceriantharia	<i>Cerianthus membranaceus</i> (Spallanzani, 1784)
Cnidaria	Siphonophorae	<i>Forskalia</i> sp.
Cnidaria	Alcyonacea	<i>Isidella elongata</i> (Esper, 1788)
Ctenophora		Ctenophora
Echinodermata	Comatulida	Antedonidae
Echinodermata	Comatulida	<i>Leptometra phalangium</i> (Müller, 1841)
Echiura	Bonelliida	<i>Bonellia viridis</i> Rolando, 1821
Foraminifera		Foraminifera
Mollusca	Octopoda	<i>Octopus salutii</i> Vérany, 1836
Mollusca	Pectinoida	<i>Spondylus gussonii</i> O. G. Costa, 1830
Mollusca	Octopoda	<i>Eledone cirrhosa</i> (Lamarck, 1798)
Porifera		Porifera
Porifera	Poecilosclerida	<i>Desmacella inornata</i> (Bowerbank, 1866)
Porifera	Hexactinosida	<i>Tretodictyum tubulosum</i> Schulze, 1886

2.2 Observations relatives aux fonds meubles

2.2.1 Observations de *Virgularia mirabilis* et *Pennatula phosphorea*

Lors des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN, *Virgularia mirabilis* et *Pennatula phosphorea* ont été observées dans l'étage bathyal. Ces deux espèces constituent un faciès existant dans la typologie actuelle (2011) : le faciès des vases gluantes à *Virgularia mirabilis* et *Pennatula phosphorea* (IV.1.1.b.) de la biocénose des vases terrigènes côtières (VTC) (IV.1.1.) dans le circalittoral. Dans les zones investiguées par MEDSEACAN et CORSEACAN, ces deux espèces n'ont pas été rencontrées systématiquement ensemble et leur nombre d'occurrences par site semble faible pour pouvoir qualifier leurs observations de véritable faciès. De plus, *Virgularia mirabilis* a été observée sur des fonds vaseux mais également sablo-vaseux. Une comparaison aux données historiques ayant servi à décrire cette biocénose (VTC) et ses faciès (non disponibles lors de la réunion) permettrait de savoir si les densités observées pour ces deux espèces sont similaires et de confronter les granulométries. L'occurrence de ces espèces même en faible densité pourrait être considérée comme un faciès au sens où elle indique que des conditions locales particulières règnent à cet endroit et font qu'elles y sont plus présentes qu'ailleurs. Cependant, dans l'attente d'un approfondissement, les observations de ces deux espèces dans l'étage bathyal ne peuvent être qualifiées de faciès. Elles sont considérées comme des observations d'individus isolés.

2.2.2 Observations de *Kophobelemnon* sp.

Un autre genre de pennatule a également été observé dans les mêmes densités que *Virgularia mirabilis* : *Kophobelemnon* sp. Bien que décrit comme faciès dans les eaux méditerranéennes italiennes (Mastrototaro *et al.*, 2012) et espagnoles (Templado *et al.*, 2012), il n'est pas retenu ici car les densités ne paraissent pas suffisantes pour déterminer un véritable faciès. Comme pour les observations de *Virgularia mirabilis* et *Pennatula phosphorea*, elles correspondent, dans l'état actuel des connaissances, à des individus isolés.

2.2.3 Observations de *Leptometra phalangium*

Des densités importantes de *Leptometra phalangium* (figure 2) ont été observées dans l'étage bathyal permettant de qualifier ces observations de faciès. Cette espèce constitue un faciès existant dans la typologie actuelle (2011) : le faciès à *Leptometra phalangium* (IV.2.3.b.) de la biocénose des fonds détritiques du large (DL) (IV.2.3.) dans le circalittoral.

Les informations apportées par les campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN ne sont pas suffisantes pour déterminer si les observations faites de ce faciès se rapportent à cette biocénose (DL) ou à une autre biocénose. Au vu des densités élevées de *Leptometra phalangium*, **il est décidé d'ajouter ce faciès à la typologie actuelle dans le bathyal au sein de la biocénose des vases bathyales**. Cependant, une étude spécifique serait nécessaire afin de déterminer la biocénose de rattachement de ce faciès et de lever le doute sur l'existence d'une nouvelle biocénose de l'étage bathyal. Les experts italiens sont en désaccord avec cet ajout. Ils considèrent que ce faciès est caractéristique du bord du plateau continental dans des zones de transition entre le bas du circalittoral et le haut du bathyal et proposent de modifier le libellé du faciès référencé dans le circalittoral pour indiquer cette spécificité sans l'ajouter dans le bathyal. Au sein de la classification espagnole (Templado *et al.*, 2012), *Leptometra phalangium* est référencée dans le bathyal à la fois sur fonds rocheux, sur fonds détritiques et sur les fonds meubles du bord du plateau continental. La réhophilie de cette espèce pourrait expliquer cette apparente indépendance vis-à-vis de l'étagement et du substrat. De futures recherches apportant des informations complémentaires sur sa répartition permettront de confirmer ou non le choix fait ici pour la mise à jour de la typologie.



Figure 2 Faciès à *Leptometra phalangium*

2.2.4 Observations du faciès à *Isidella elongata*

De nombreux faciès à *Isidella elongata* ont été observés lors des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN. Ce faciès de la biocénose des vases bathyales (V.1.1.) est référencé dans la typologie actuelle (2011) : le faciès de la vase compacte à *Isidella elongata* (V.1.1.d.). Les observations correspondent au faciès existant. Aucune modification n'est donc apportée à la typologie.

2.2.5 Observations du faciès à *Thenea muricata*

Ce faciès de la biocénose des vases bathyales (V.1.1.) a également été observé (figure 3), en majorité dans le haut de l'étage bathyal. Il est référencé dans la typologie actuelle (2011) en tant que faciès des vases sableuses à *Thenea muricata* (V.1.1.a.). Les observations faites lors de



Figure 3 Faciès à *Thenea muricata*

MEDSEACAN et CORSEACAN concordent avec le faciès listé dans la typologie qui n'est donc pas modifié.

2.2.6 Observations du faciès à *Funiculina quadrangularis*

Funiculina quadrangularis a été observée sur des fonds vaseux dans des densités moins élevées que celles des deux espèces précédentes. Dans la typologie actuelle (2011), cette espèce peut constituer un faciès de la biocénose des vases bathyales (V.1.1.) : le faciès de vase molle à *Funiculina quadrangularis* et *Aporrhais serresianus*. Le qualificatif « molle » se rapportant aux vases, difficilement appréhendable par l'image, ne semble cependant pas correspondre aux observations. De plus, aucun individu d'*Aporrhais serresianus* n'a pu être observé en association avec *Funiculina quadrangularis*. Il n'est pas certain que les observations effectuées de *Funiculina quadrangularis* puissent être qualifiées de véritable faciès. Les qualificatifs des vases dans les libellés des faciès ne peuvent pas être déterminés par image, des analyses granulométriques seraient nécessaires et devraient être comparées aux travaux historiques les ayant définis. *Aporrhais serresianus*, étant une espèce partiellement endogée, des prélèvements seraient nécessaires pour la trouver. Il est donc décidé de ne pas modifier le faciès existant dans la typologie.

2.2.7 Observations de champs de cérianthaires



Figure 4 Champs de cérianthaires

De fortes densités de cérianthaires, probablement de l'espèce *Arachnanthus oligopodus*, ont été observées sur des fonds vaseux à sablo-vaseux (figure 4). Cependant, les informations récoltées ne sont pas assez précises pour pouvoir justifier de la création

d'un nouveau faciès dans la typologie. Cette dominance par les cérianthaires des fonds sédimentaires est néanmoins référencée dans la classification espagnole (Templado *et al.*, 2012).

2.2.8 Observations de débris de coraux avec des individus vivants de *Dendrophyllia cornigera*

Des zones de débris de coraux profonds comportant des individus vivants de *Dendrophyllia cornigera* ont été observées sur des fonds sableux (figure 5). Dans la typologie actuelle (2011), il n'existe qu'une seule biocénose des fonds détritiques : la biocénose des sables détritiques bathyaux à *Gryphus vitreus* (SDB)



Figure 5 Débris de coraux avec des individus vivants de *Dendrophyllia cornigera*

(V.2.1.). Cette biocénose ne semble pas correspondre aux observations. Une possibilité serait la création d'une nouvelle biocénose dans l'étage bathyal qui pourrait s'appeler biocénose des sables détritiques bathyaux à *Dendrophyllia cornigera*. Les éléments apportés par les campagnes d'exploration sont jugés insuffisants pour soutenir la création d'une nouvelle biocénose au sein des sables bathyaux. Il est également possible que ces observations se rapportent à la biocénose des coraux profonds (V.3.2. dans la typologie actuelle (2011)) mais la composition spécifique du peuplement serait nécessaire pour le déterminer. Ce type d'observation a également été fait aux Baléares (Aguilar, comm. pers.).

2.3 Observations relatives aux fonds durs

2.3.1 Observations du faciès à *Viminella flagellum*



Figure 6 Faciès à *Viminella flagellum*

Viminella flagellum a été fréquemment observée sur les fonds durs de la zone prospectée (figure 6). Elle forme des faciès localisés avec des densités élevées. Dans la typologie actuelle (2011), ce faciès de la biocénose des roches bathyales (V.3.1.) est identifié (V.3.1.b.).

2.3.2 Observations du faciès à *Callogorgia verticillata*



Figure 7 Faciès à *Callogorgia verticillata*

Le faciès à *Callogorgia verticillata* a également été observé (figure 7). Il est peu fréquent. Ce faciès (V.3.1.c.) est listé dans la typologie actuelle (2011) au sein de la biocénose des roches bathyales (V.3.1.).

2.3.3 Observations du faciès à *Neopycnodonte zibrowii*

De nombreuses observations de ce faciès à *Neopycnodonte zibrowii* ont été faites durant les deux campagnes sur les fonds rocheux (figure 8). La quasi totalité de ces observations correspondait à des thanatocénoses d’huitres fixées et seulement 1 à 2 individus ont été vus vivants. Ce faciès (V.3.1.a.) de la biocénose des roches bathyales (V.3.1.) est référencé dans la typologie actuelle (2011).



Figure 8 Faciès de *Neopycnodonte zibrowii*

Tant que des individus vivants seront rencontrés, ce faciès ne pourra être qualifié de subfossile. Aucune modification n’est apportée au libellé qui doit être utilisé pour nommer les agrégations comportant des individus vivants ou non.

2.3.4 Observations relatives à la biocénose des coraux profonds et aux autres assemblages de grands invertébrés

Les observations relatives aux anthozoaires (figure 9) faites lors des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN révèlent que :

- Les coraux blancs sont prédominants au sein de la biocénose.
- Dans certains cas, ils peuvent être en mélange avec d’autres espèces d’anthozoaires.
- Des massifs de *Lophelia pertusa* ont également été rencontrés sur des fonds vaseux subhorizontaux.
- Une autre espèce d’anthozoaire, *Dendrophyllia cornigera*, a été observée sans être associée aux coraux blancs.

- Une thanatocénose *a priori* de *Desmophyllum dianthus* a été trouvée dans le cadre de la campagne Cylice.



Figure 9 Coraux profonds

Il est difficile de déterminer si la biocénose des coraux profonds (V.3.2.) existant dans la typologie (2011) prend en compte l'ensemble de ces différents aspects. A cela s'ajoutent de nombreuses observations sur les substrats durs qui mettent en évidence la présence d'autres grands invertébrés comprenant des grandes éponges, des antipathaires et des gorgonaires sans qu'une espèce ou un petit nombre d'espèces soit dominant. Seule l'espèce *Acanthogorgia hirsuta* semble former des faciès monospécifiques. La biocénose à laquelle se rattache ces observations de grands invertébrés serait celle des roches bathyales et, dans la typologie actuelle (2011), aucune différence n'apparaît entre ces invertébrés. Ces observations étant fréquentes, ces nouveaux types méritent d'être intégrés au référentiel. Un faciès est défini comme un 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 animales. Or pour ces observations de grands invertébrés, hormis pour l'espèce *Acanthogorgia hirsuta*, la biocénose n'est pas dominée par une espèce. Pour différencier ces nouveaux types dominés par de grands groupes et non une seule espèce, il est donc décidé de les ajouter en mettant faciès entre « ». Deux « faciès » sont insérés au sein de la biocénose des roches bathyales : le « faciès » des grandes éponges (figure 10) et le « faciès » à antipathaires et/ou gorgonaires. Le faciès à *Acanthogorgia hirsuta* est également adjoint à cette même biocénose. De plus, il a été décidé de rétrograder la biocénose des coraux profonds en tant que « faciès » de la biocénose des roches bathyales. Les informations ne sont pas suffisantes pour déterminer de nouveaux faciès au sein de la biocénose des coraux profonds et les observations apportées par les campagnes



Figure 10 Faciès des grandes éponges

MEDSEACAN et CORSECAN ne semblent pas confirmer l'existence d'une biocénose distincte pour les coraux. Cependant, la liste des espèces associées à ces différentes observations permettrait de lever ces doutes. Pour les massifs de *Lophelia pertusa* sur fonds vaseux, deux cas sont possibles :

soit la biocénose associée est celle des roches bathyales et ils seront référencés en tant que « faciès », soit ce sont des individus/colonies isolés au sein de la biocénose des vases bathyales.

Les experts italiens consultés sont en désaccord avec ces modifications de la typologie française. De leur point de vue, la majorité des faciès de la biocénose des roches bathyales serait à rattacher à la biocénose de la roche du large (IV.3.5.) (Angiolillo *et al.*, 2012 ; Bo *et al.*, 2012 ; Giusti *et al.*, 2012). Les observations de ces faciès faites lors des campagnes MEDSEACAN et CORSECAN se situent au-delà de la limite de survie des algues pluricellulaires autotrophes (= limite inférieure du circalittoral), elles se trouvent donc dans l'étage bathyal. Dans l'état actuel des connaissances, ces faciès ne peuvent être reliés à la biocénose de la roche du large dans les eaux françaises.

3 Apports du programme CARTHAM

En Méditerranée, le programme CARTHAM concerne 27 sites Natura 2000 répartis en 12 lots. Chaque site a fait l'objet d'un rapport d'étude. Les rapports disponibles des lots 9, 12, 13, 16, 17, 18, 19 et 20 ont été relus et ont permis d'identifier des observations qui ne correspondent à aucun des types identifiés dans la typologie actuelle (2011). Lorsque les éléments descriptifs étaient suffisants, une proposition de modification de la typologie a été formulée et envoyée directement aux experts selon leurs spécialités pour qu'ils valident ou non la proposition.

3.1 Observations de *Cymodocea nodosa* sur matte morte

Les rapports relatifs aux sites FR9301996 - Cap Ferrat (ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012) et FR9402014 - Grand herbier de la côte orientale (Vela *et al.*, 2012) mentionnent des observations de *Cymodocea nodosa* sur de la matte morte de posidonie. Dans la typologie actuelle (2011), il existe une association de la matte morte de *Posidonia oceanica* à *Caulerpa*

prolifera et *Penicillus capitatus* (III.5.1.c.) au sein de la biocénose de l'herbier à *Posidonia oceanica* (III.5.1.). Selon les avis de Pergent et Verlaque (comm. pers., mars 2014), **le libellé de cette association est modifié** pour prendre en compte l'occurrence de *Cymodocea nodosa* et devient, dans la version 2 de la typologie, l'association de la matte morte de *Posidonia oceanica* à *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Penicillus capitatus*.

3.2 Observations de *Cymodocea nodosa* sur sédiment détritique

Dans les rapports des sites FR9301995 - Cap Martin (ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2011), FR9402017 - Golfe d'Ajaccio (ANDROMEDE OCEANOLOGIE et STARESO, 2012) et FR9402014 - Grand herbier de la côte orientale (Vela *et al.*, 2012), des petites taches de *Cymodocea nodosa* ont été observées sur des sédiments détritiques parfois en dessous de la limite inférieure d'un herbier de posidonie. Pergent (comm. pers., mars 2014) confirme qu'il est fréquent en Corse de rencontrer des cymodocées au-delà de la limite inférieure de l'herbier de posidonie et sur un substrat proche du détritique côtier (figure 11). L'ajout d'une association à *Cymodocea nodosa* au sein de la biocénose du détritique côtier (DC) (IV.2.2. dans la typologie actuelle (2011)), biocénose du circalittoral, serait en contradiction avec la définition de la limite entre les étages infralittoral et circalittoral (= limite de vie des phanérogames marines). Pergent et Verlaque (comm. pers., mars 2014) sont donc d'avis d'inclure cette association au sein de la biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF) (III.3.2. et IV.2.4. dans la typologie actuelle (2011)). Bellan et Bellan-Santini (comm. pers., juin 2014) trouvent plus judicieux d'attendre une étude de la composition spécifique pour déterminer la biocénose présente. Il est donc décidé de ne pas modifier la typologie actuelle (2011) et de veiller aux futures recherches qui pourraient apporter ces informations complémentaires.



Figure 11 *Cymodocea nodosa* sur des sédiments détritiques

3.3 Observations de *Corallium rubrum*

Le rapport concernant les sites FR9402015 - Bouches de Bonifacio, Iles des Moines, FR9400587 - Iles Cerbicale et frange littoral et FR9400591 - Plateau de Pertusato/ Bonifacio et îles Lavezzi (Buron *et al.*, 2012) mentionne de fortes densités de *Corallium rubrum* observées sur des fonds coralligènes sub-horizontaux. Selon les avis de Sartoretto et Chevaldonné (comm. pers., mai 2014), ces observations sont exceptionnelles et ne justifient pas la création d'un nouveau faciès de la biocénose coralligène.

3.4 Observations de *Antipathella subpinnata*

Dans le rapport relatif aux sites FR9402015 - Bouches de Bonifacio, Iles des Moines, FR9400587 - Iles Cerbicale et frange littoral et FR9400591 - Plateau de Pertusato/ Bonifacio et îles Lavezzi (Buron *et al.*, 2012), de nombreuses colonies de l'antipathaire *Antipathella subpinnata* ont été observées sur des fonds coralligènes. Selon les avis de Sartoretto et Chevaldonné (comm. pers., mai 2014), ces observations sont exceptionnelles et ne justifient pas la création d'un nouveau faciès de la biocénose coralligène.

3.5 Observations de *Pentapora fascialis fascialis*

Le rapport concernant les sites FR9402015 - Bouches de Bonifacio, Iles des Moines, FR9400587 - Iles Cerbicale et frange littoral et FR9400591 - Plateau de Pertusato/ Bonifacio et îles Lavezzi (Buron *et al.*, 2012) mentionne une dominance de l'espèce *Pentapora fascialis fascialis* au sein du faciès à grands Bryozoaires (IV.2.2.j.) de la biocénose du détritique côtier (DC) (IV.2.2.). Selon les avis de Bellan et Bellan-Santini (comm. pers., avril 2014), il n'est pas nécessaire de créer un faciès particulier pour cette espèce. Les observations seront donc à référencer via le faciès existant en mentionnant dans la description la dominance d'une espèce de bryozoaires.

4 Autres propositions

4.1 Faciès à *Branchiostoma lanceolatum*

Lors de la réunion du GT-Mer du CSRPN Languedoc-Roussillon de mai 2012, Labruna a proposé la création d'un faciès à *Branchiostoma lanceolatum* au sein de la biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF) (III.3.2.) pour distinguer les zones de très forte densité de cette espèce. Selon Bellan-Santini et Bellan (comm. pers., avril 2014), cette espèce est caractéristique de cette biocénose couramment nommée « sables à

Amphioxus ». Un faciès spécifique n'est donc pas pertinent car *Branchiostoma lanceolatum* devrait être communément rencontrée dans la biocénose SGCF. Sa raréfaction indiquerait un aspect dégradé du peuplement, par exemple, par un apport de matières en suspension, avec retour de l'espèce dès lors que la situation environnementale, baisse de la pollution, se manifeste (exemple sur le plateau des Chêvres, Archipel de Riou, Marseille).

4.2 Faciès à *Ophelia neglecta*

Sur proposition de Bellan et consultation de Labrune et Amouroux (comm. pers., juillet 2014), un faciès à *Ophelia neglecta* est ajouté à la biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF). Dans l'état actuel de nos connaissances, ce faciès est localisé dans le secteur de Banyuls-sur-Mer.

5 Lacunes

Malgré les efforts d'investigation entrepris ces dernières années pour l'acquisition de nouvelles connaissances sur le milieu profond, des zones d'ombre subsistent. Parmi les interrogations restantes sur le référencement des biocénoses benthiques méditerranéennes, les vases et fonds détritiques bathyaux mériteraient d'être plus étudiés. Il est possible que des biocénoses différentes existent. Plusieurs biocénoses pourraient être différenciées dans la biocénose des vases bathyales (V.1.1.) et une nouvelle biocénose serait à distinguer de celle des sables détritiques bathyaux à *Gryphus vitreus* (SDB) (V.2.1.). Ces études de bionomie benthique nécessiteraient des prélèvements afin de déterminer la faune présente, en particulier l'endofaune, permettant une comparaison aux données historiques. Les fonds durs bathyaux restent également mal connus. Le recensement des espèces rencontrées dans les différents aspects de la biocénose des roches bathyales appuierait les choix opérés pour la mise à jour de cette typologie. Le « faciès » des coraux profonds (auparavant biocénose des coraux profonds) a été très peu étudié et demeure donc imparfaitement connu. La biocénose de la roche du large reste difficile à caractériser car elle a été peu prospectée dans le passé et lors des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN. A l'image des investigations italiennes, sa description serait à compléter. La biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO) est référencée dans la typologie (2011) à la fois dans l'étage circalittoral (IV.3.4.) en tant qu'enclave du domaine aphotique et dans le bathyal (V.3.3.). Elle n'est pratiquement pas accessible dans le bathyal et toutes les

biocénoses de cet étage sont soumises à l'obscurité totale. Cette biocénose n'a donc été que peu voire pas étudiée dans l'étage bathyal et sa description reste à faire mais les conditions particulières qui y règneraient justifient son maintien dans la version 2 de la typologie.

Les écosystèmes à base chimiosynthétique sont présents en Méditerranée (Desbruyères, 2003) mais ils n'ont pas été observés dans les eaux françaises dans l'état actuel des connaissances. Une veille sera menée sur les résultats de nouvelles études, notamment par d'autres pays méditerranéens, pour tenir compte des nouvelles biocénoses qui pourraient être caractérisées.

6 Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée

Cette typologie constitue la version actualisée de la partie « Méditerranée » du référentiel français des habitats marins benthiques. A partir de la version 2011, les modifications détaillées dans les paragraphes précédents ont été reportées et les noms d'espèces ont été mis à jour selon le référentiel taxonomique TaxRef (Gargominy *et al.*, 2013) et l'avis des experts. Les modifications opérées sur les biocénoses et leurs faciès sont indiquées en **bleu**, celles qui concernent les noms d'espèces en **vert**.

Cette typologie est disponible en téléchargement sur le site internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel : <http://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentiels/habitats>.

I. SUPRALITTORAL

I.1. VASES

I.1.1. Biocénose des lasses à dessiccation lente sous les salicornes (LDL)

I.2. SABLES

I.2.1. Biocénose des sables supralittoraux

I.2.1.a. Faciès des sables sans végétation, avec débris dispersés

I.2.1.b. Faciès des dépressions à humidité résiduelle

I.2.1.c. Faciès des lasses à dessiccation rapide

I.2.1.d. Faciès des troncs d'arbres échoués

I.2.1.e. Faciès des phanérogames échouées (partie supérieure)

I.3. CAILLOUTIS ET GALETS

I.3.1. Biocénose des laisses de mer à dessiccation lente (LDL)

I.4. FONDS DURS ET ROCHES

I.4.1. Biocénose de la roche supralittorale (RS)

I.4.1.a. Association à Cyanobactéries et *Hydropunctaria amphibia*

I.4.1.b. Facies à *Melarhapha neritoides* et *Euraphia depressa* (Syn. *Chthamalus depressus*)

I.4.1.c. Enclave : Cuvettes à salinité variable

II. MEDIOLITTORAL

II.1. VASES, VASES SABLEUSES ET SABLES EN MILIEU EURYHALIN ET EURYTHERME

II.1.1. Biocénose des sables vaseux et vases des lagunes et estuaires (SVLE)

II.1.1.a. Associations à halophytes

II.1.1.b. Faciès des salines

II.2. SABLES

II.2.1. Biocénose des sables médiolittoraux (SM)

II.2.1.a. Faciès à *Ophelia bicornis*

II.3. CAILLOUTIS ET GALETS

II.3.1. Biocénose du détritique médiolittoral (DM)

II.3.1.a. Faciès des banquettes de feuilles mortes de *Posidonia oceanica* et autres macrophytes

II.4. FONDS DURS ET ROCHES

II.4.1. Biocénose de la roche médiolittorale supérieure (RMS)

II.4.1.a. Association à *Bangia fuscopurpurea* (Syn. *Bangia atropurpurea* var. *fuscopurpurea*)

II.4.1.b. Association à *Porphyra* spp.

II.4.1.c. Association à *Nemalion helminthoides* et *Rissoella verruculosa*

II.4.1.d. Association à *Lithophyllum papillosum* (Syn. *Titanoderma papillosum*) et *Polysiphonia* spp.

II.4.1.e. Facies à *Patella* spp. et *Chthamalus* spp.

II.4.2. Biocénose de la roche médiolittorale inférieure (RMI)

II.4.2.a. Association (encorbellement) à *Lithophyllum byssoïdes* (Syn. *Lithophyllum lichenoides*)

II.4.2.b. Association à *Neogoniolithon brassica-florida* et *Lithophyllum byssoïdes* (Syn. *Lithophyllum lichenoides*)

II.4.2.c. Association à *Titanoderma ramosissimum* (Syn. *Goniolithon byssoïdes sensu* Kützing)

II.4.2.d. Association à *Nemoderma tingitanum*

II.4.2.e. Association à *Gelidium* spp.

II.4.2.f. Association à *Ulva* spp. (Syn. *Enteromorpha* spp.)

II.4.2.g. Enclave : Cuvettes parfois associées aux vermetes

II.4.3. Biocénose des grottes médiolittorales (GM)

II.4.3.a. Association à *Phymatolithon lenormandii* et *Hildenbrandia rubra*

III. INFRALITTORAL

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

III.1.1. Biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (LEE)

III.1.1.a. Association à *Stuckenia pectinata*

III.1.1.b. Association à *Ruppia cirrhosa* et/ou *Ruppia maritima*

III.1.1.c. Association à *Zostera noltei*

III.1.1.d. Association à *Zostera marina*

III.1.1.e. Association à *Cymodocea nodosa*

III.1.1.f. Association à *Lamprothamnium papulosum*

III.1.1.g. Association à *Cladophora* spp.

III.1.1.h. Association à *Chaetomorpha linum* et *Valonia aegagropila*

III.1.1.i. Association à *Ulva* spp.

III.1.1.j. Association à *Gracilaria* spp.

III.1.1.k. Association à *Halopithys incurva* et *Rytidhlaea tinctoria*

III.1.1.l. Association à *Cystoseira barbata*

- III.1.1.m. Faciès à *Ficopomatus enigmaticus*
- III.1.1.n. Faciès à *Cerastoderma glaucum* et *Cyathura carinata*
- III.1.1.o. Faciès à *Loripes lucinalis*, *Tapes* spp.
- III.1.1.p. Faciès à Mytilidae

III.2. SABLES FINS PLUS OU MOINS ENVASES EN MER OUVERTE

III.2.1. Biocénose des sables fins de haut niveau (SFHN)

- III.2.1.a. Faciès à *Lentidium mediterraneum*

III.2.2. Biocénose des sables fins bien calibrés (SFBC)

- III.2.2.a. Association à *Cymodocea nodosa* sur SFBC

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

- III.2.3.a. Association à *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltei*, *Caulerpa prolifera* et *Caulerpa ollivieri*
- III.2.3.b. Faciès à *Pestarella tyrrhena* et *Bornia sebetia* (Syn. *Kellia corbuloides*)
- III.2.3.c. Faciès avec résurgence d'eau douce à *Cerastoderma glaucum* et *Cyathura carinata*
- III.2.3.d. Faciès à *Loripes lucinalis* et *Tapes* spp.

III.3. SABLES GROSSIERS PLUS OU MOINS ENVASES

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

- III.3.1.a. Association à rhodolithes sur SGBV (*Lithophyllum dentatum*, *Lithophyllum racemus*, *Lithophyllum incrustans*)

III.3.2. Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF) (présence en position infralittorale et circalittorale)

- III.3.2.a. Association du maërl sur SGCF (*Lithothamnion corallioides* et *Phymatolithon calcareum*)
- III.3.2.b. Association à rhodolithes sur SGCF (*Lithophyllum racemus* et *Lithothamnion* spp.)
- III.3.2.c. Faciès à *Ophelia neglecta*

III.4. CAILLOUTIS ET GALETS

III.4.1. Biocénose des galets infralittoraux (GI)

III.4.1.a. Faciès à *Gouania willdenowii*

III.5. HERBIER A *POSIDONIA OCEANICA*

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

III.5.1.a. Récif barrière, herbier tigré, atoll

III.5.1.b. Association de la matre morte de *Posidonia oceanica*

III.5.1.c. Association de la matre morte de *Posidonia oceanica* à *Caulerpa prolifera*, *Cymodocea nodosa*, *Penicillus capitatus*

III.6. FONDS DURS ET ROCHES

III.6.1. Biocénose des algues infralittorales

III.6.1.a. Association à *Cystoseira amentacea* var. *stricta* / *Cystoseira mediterranea*

III.6.1.b. Association à *Cystoseira crinita*, *C. foeniculacea* (Syn. *C. discors*) et *C. compressa* / *C. crinitophylla*

III.6.1.c. Association à *Cystoseira brachycarpa*, *C. funkii* et *C. spinosa* var. *tenuior* / *C. squarrosa*

III.6.1.d. Association à *Cystoseira sauvageaueana* et *C. barbata*

III.6.1.e. Association à *Cystoseira spinosa* et *C. usneoides*

III.6.1.f. Association à *Sargassum* spp.

III.6.1.g. Association à *Corallina elongata* et *Herposiphonia secunda*

III.6.1.h. Association à *Gelidium spinosum*

III.6.1.i. Association à *Colpomenia sinuosa* / *Hydroclathrus clathratus*

III.6.1.j. Association à *Halopithys incurva* et *Digenea simplex*

III.6.1.k. Association à *Padina pavonica*, Dictyotales, *Stypocaulon scoparium* et *Laurencia* spp. / *Anadyomene stellata*

III.6.1.l. Association à *Codium* spp.

III.6.1.m. Association à *Alsidium helminthochorton*

III.6.1.n. Association à *Cladostephus spongiosus* (Syn. *C. hirsutus*) et *Dasycladus vermicularis*

III.6.1.o. Association à *Acetabularia acetabulum*

III.6.1.p. Association à *Ulva* spp.

III.6.1.q. Association à *Pterocladia capillacea* et *Schottera nicaeensis* / *Botryocladia botryoides*

- III.6.1.r. Association à *Lomentaria articulata* et *Plocamium cartilagineum*
- III.6.1.s. Association à *Pterothamnion crispum* et *Compsothamnion thuyoides*
- III.6.1.t. Association à *Lobophora variegata*
- III.6.1.u. Association à *Dictyopteris polypodioides* (Syn. *D. membranacea*), *Zonaria tournefortii*
- III.6.1.v. Association à *Rhodymenia ardissoni* et *Rhodophyllis divaricata*
- III.6.1.w. Faciès à *Mytilus galloprovincialis*
- III.6.1.x. Faciès de surpâturage à algues calcaires encroûtantes et oursins
- III.6.1.y. Faciès à *Cladocora caespitosa*
- III.6.1.z. Faciès des grands Hydraires

IV. CIRCALITTORAL

IV.1. VASES

IV.1.1. Biocénose des vases terrigènes côtières (VTC)

- IV.1.1.a. Faciès des vases molles à *Turritella communis*
- IV.1.1.b. Faciès des vases gluantes à *Virgularia mirabilis* et *Pennatula phosphorea*
- IV.1.1.c. Faciès des vases gluantes à *Alcyonium palmatum* et *Parastichopus regalis* (Syn. *Stichopus regalis*)

IV.2. SABLES

IV.2.1. Biocénose des fonds détritiques envasés (DE)

- IV.2.1.a. Faciès à *Ophiothrix quinquemaculata*

IV.2.2. Biocénose du détritique côtier (DC)

- IV.2.2.a. Association du maërl sur DC (*Lithothamnion corallioides* et *Phymatolithon calcareum*)
- IV.2.2.b. Association à rhodolithes sur DC (*Lithothamnion* spp., *Neogoniolithon mamillosum*, *Spongites fruticulosa*)
- IV.2.2.c. Association à *Peyssonnelia* spp. libres
- IV.2.2.d. Association à *Arthrocladia villosa* et *Carpomitra costata*
- IV.2.2.e. Association à *Osmundaria volubilis*
- IV.2.2.f. Association à *Kallymenia spathulata* (Syn. *Halarachnion spatulatum*)
- IV.2.2.g. Association à *Laminaria rodriguezii* sur DC

IV.2.2.h. Faciès à *Ophiura ophiura* (Syn. *Ophiura texturata*)

IV.2.2.i. Faciès à Synascidies

IV.2.2.j. Faciès à grands Bryozoaires

IV.2.3. Biocénose des fonds détritiques du large (DL)

IV.2.3.a. Faciès à *Neolampas rostellata*

IV.2.3.b. Faciès à *Leptometra phalangium*

IV.2.4. Biocénose des sables et graviers sous influence des courants de fond (SGCF) (présence en position circalittorale et infralittorale)

IV.3. FONDS DURS, CAILLOUTIS, GALETS ET ROCHES

IV.3.1. Biocénose coralligène (C)

IV.3.1.a. Association à *Cystoseira zosteroides* (Syn. *C. opuntioides*)

IV.3.1.b. Association à *Sargassum* spp.

IV.3.1.c. Association à *Laminaria rodriguezii* sur roche

IV.3.1.d. Association à *Flabellia petiolata* et *Peyssonnelia squamaria*

IV.3.1.e. Association à *Halymenia floresii* et *Halarachnion ligulatum*

IV.3.1.f. Association à *Rodriguezella* spp.

IV.3.1.g. Association à *Lithophyllum* spp. et *Mesophyllum* spp.

IV.3.1.h. Faciès à *Eunicella cavolini*

IV.3.1.i. Faciès à *Eunicella singularis* / *Eunicella verrucosa*

IV.3.1.j. Faciès à *Leptogorgia sarmentosa*

IV.3.1.k. Faciès à *Paramuricea clavata*

IV.3.1.l. Faciès à *Parazoanthus axinellae*

IV.3.2. Biocénose coralligène de plateau

IV.3.3. Biocénose des grottes semi-obscurées (GSO)

IV.3.3.a. Faciès à *Parazoanthus axinellae*

IV.3.3.b. Faciès à *Corallium rubrum*

IV.3.4. Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO) (également dans le bathyal)

IV.3.5. Biocénose de la roche du large (RL)

V. BATHYAL

V.1. VASES

V.1.1. Biocénose des vases bathyales

V.1.1.a. Faciès des vases sableuses à *Thenea muricata*

V.1.1.b. Faciès des vases fluides à *Brissopsis lyrifera*

V.1.1.c. Faciès de vase molle à *Funiculina quadrangularis* et *Aporrhais serresianus*

V.1.1.d. Faciès de la vase compacte à *Isidella elongata*

V.1.1.e. Faciès à *Pheronema carpenteri* (Syn. *Pheronema grayi*)

V.1.1.f. Faciès à *Leptometra phalangium*

V.2. SABLES

V.2.1. Biocénose des sables détritiques bathyaux à *Gryphus vitreus* (SDB)

V.3. FONDS DURS

V.3.1. Biocénose des roches bathyales

V.3.1.a. Faciès à *Neopycnodonte zibrowii*

V.3.1.b. Faciès à *Viminella flagellum*

V.3.1.c. Faciès à *Callogorgia verticillata*

V.3.1.d. Faciès à *Acanthogorgia hirsuta*

V.3.1.e. « Faciès » des coraux profonds

V.3.1.f. « Faciès » des grandes éponges

V.3.1.g. « Faciès » à antipathaires et/ou gorgonaires

V.3.2. Biocénose des grottes et boyaux à obscurité totale (GO) (également dans le circalittoral)

7 Bibliographie

ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2011. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 « Cap Martin FR 9301995. Contrat ANDROMEDE OCEANOLOGIE / AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES. 306 p.

ANDROMEDE OCEANOLOGIE, 2012. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 « Cap Ferrat » FR 9301996. Contrat ANDROMEDE OCEANOLOGIE / AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES. 342 p.

ANDROMEDE OCEANOLOGIE et STARESO, 2012. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux du site Natura 2000 « Golfe d' Ajaccio » FR 9402017. Contrat ANDROMEDE OCEANOLOGIE et STARESO / AGENCE DES AIRES MARINES PROTEGEES. 424 p.

Angiolillo M., Bo M., Bavestrello G., Giusti M., Salvati E., Canese S., 2012. Record of *Ellisella paraplexauroides* (Anthozoa: Alcyonacea: Ellisellidae) in Italian waters (Mediterranean Sea). Marine Biodiversity Records, 5, e4.

Bo M., Canese S., Spaggiari C., Pusceddu A., Bertolino M., Angiolillo M., Giusti M., Loreto M.F., Salvati E., Greco S., Bavestrello G., 2012. Deep Coral Oases in the South Tyrrhenian Sea. PLoS ONE 7(11): e49870. doi:10.1371/journal.pone.0049870.

Buron K., Monville I., Jousseau M., Chéry A., Vela A., Cancemi. G, Lejeune P., 2012. Inventaires biologiques et analyse écologique des habitats marins patrimoniaux. Sites Natura 2000 en mer du Lot Corse Extrême Sud. Volet III : Sites Natura 2000 FR9402015 – Bouches de Bonifacio, Iles des Moines ; FR9400587 - Iles Cerbicale et frange littorale et FR9400591 - Plateau de Pertusato/Bonifacio et Iles Lavezzi. Rapport EVEMar - Stareso - Sintinelle / Agence des Aires Marines Protégées - 261 p. + Annexes.

Davies C.E., Moss D., Hill M.O., 2004. EUNIS habitat classification. Revised 2004. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, European Environment Agency, 307 p.

Desbruyères D., 2003. Chemosynthesis-based ecosystems in the deep Atlantic - What we do know and we don't Mare incognitum ? Exploring Mediterranean Deep-Sea Biology, Heraklion, pp 73-76

Fabri M.-C., Pedel L., Beuck L., Galgani F., Hebbeln D., Freiwald A., 2014. Megafauna of the Vulnerable Marine Ecosystems in French Mediterranean Submarine canyons : Spatial Distribution and Anthropogenic Impacts, Deep-Sea Research II, <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.06.016>

Fourt M., Goujard A., équipe scientifique, 2014. Apports des campagnes d'explorations méditerranéennes MEDSEACAN et CORSEACAN à la typologie des habitats profonds. Convention Agence des aires marines protégées & GIS Posidonie. GIS Posidonie publ. 23 p.

Gargominy O., Terceirie S., Régnier C., Ramage T., Dupont P., Vandel E., Daszkiewicz P., Poncet L., 2013. TAXREF v7.0, référentiel taxonomique pour la France. Méthodologie, mise en œuvre et diffusion. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport SPN 2013 – 22. 104 p.

Giusti M., Bo M., Bavestrello G., Angiolillo M., Salvati E., Canese S., 2012. Record of *Viminella flagellum* (Alcyonacea: Ellisellidae) in Italian waters (Mediterranean Sea). Marine Biodiversity Records, 5, e34.

Mastrototaro F., Maiorano P., Vertino A., Battista D., Indennitate A., Savini A., Tursi A., D'Onghia G., 2013. A *Kophobelemnon* (Cnidaria, Octocorallia) facies from Santa Maria di Leuca coral province (Mediterranean Sea). Marine Ecology. doi : 10.1111/maec.12017.

Michez N., Dirberg G., Bellan-Santini D., Verlaque M., Bellan G., Pergent G., Pergent-Martini C., Labrune C., Francour P., Sartoretto S., 2011. Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée, Liste de référence française et correspondances. Rapport SPN 2011 - 13, MNHN, Paris, 50 p.

Michez N., Aish A., Hily C., Sauriau P.-G., Derrien-Courtel S., de Casamajor M.-N., Foveau A., Ruellet T., Lozach S., Soulier L., Popovsky J., Blanchet H., Cajeri P., Bajjouk T., Guillaumont B., Grall J., Gentil F., Houbin C., Thiébaud E., 2013. Typologie des habitats marins benthiques français de Manche, de Mer du Nord et d'Atlantique : Version 1. Rapport SPN 2013 - 9, MNHN, Paris, 32 p.

Pérès J. M. et Picard J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume, 31 (47), 1-137.

Templado J., Ballesteros E., Galparsoro I., Borja Á., Serrano A., Martin L., Brito A., 2012. Guía interpretativa. Inventario español de hábitats marinos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 229 p.

Vela A., Gobin C., Leoni V., Cancemi G., Buron K., 2012. Inventaires biologiques et analyses écologiques des habitats marins patrimoniaux – Natura 2000 en mer, site FR9402014 : Grand herbier de la côte orientale – Contrat SINTINELLE – EVEMar & AAMP, 89 p.



Typologie des biocénoses benthiques de Méditerranée

Version 2

Suite à l'acquisition de nouvelles informations sur les habitats marins méditerranéens, une mise à jour du référentiel national était nécessaire pour qu'il soit le reflet des connaissances actuelles. Ces nouvelles informations proviennent principalement de deux campagnes d'exploration des roches profondes et des canyons méditerranéens appelées MEDSEACAN et CORSEACAN, de CARTHAM (Cartographie des Habitats Marins) – deux programmes pilotés par l'Agence des Aires Marines Protégées – ainsi que de propositions émanant directement de la communauté scientifique. En collaboration avec les experts scientifiques benthologues, ces nouvelles observations ont été confrontées à la typologie (Michez *et al.*, 2011) et des modifications et compléments ont été décidés. Ce rapport présente la version actualisée de la partie « Méditerranée » du référentiel français des habitats marins benthiques. Il explique en détail les choix opérés ainsi que les points à approfondir.