

**PROGRAMME DES NATIONS UNIES
POUR L'ENVIRONNEMENT
PLAN D'ACTION POUR LA MÉDITERRANÉE**

01 Janvier 2019
Français
Original: Anglais

Réunion d'experts pour la finalisation de la classification des types d'habitats marins benthiques pour la région méditerranéenne et la Liste de référence des types d'habitats marins et côtiers en Méditerranée

Rome, Italie 22-23 Janvier 2018

Point 5 de l'ordre du jour : Projet de Classification mise à jour des types d'habitat marin benthique pour la région Méditerranéenne

Approches pour la révision et la mise à jour de la classification existante des habitats marins benthiques en méditerranée

Pour des raisons environnementales et d'économie, ce document est imprimé en nombre limité et ne sera pas distribué pendant la réunion. Les délégués sont priés de se munir de leur copie et de ne pas demander de copies supplémentaires.

Note :

Les appellations employées dans ce document et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC) et de l'ONU Environnement aucune prise de position quant au statut juridique des Etat, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

© 2019 Programme des Nations Unies pour l'Environnement / Plan d'Action pour la Méditerranéen (ONU Environnement/PAM)
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

La version originale de ce document a été préparée pour le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP) par: Monica Montefalcone

Principes généraux

Pour saisir la répartition de la biodiversité à grande échelle, il est nécessaire de définir une unité opérationnelle adéquate lorsque l'objectif ne consiste pas à obtenir un inventaire à petite échelle de la biodiversité à partir d'une liste détaillée de toutes les espèces présentes dans une zone donnée. L'unité opérationnelle qui permet la description et la classification de «groupes» d'espèces distincts, en fonction des caractéristiques environnementales qui déterminent leur répartition, a été définie comme «habitat» par les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone (PNUE, 2006).

La classification des habitats marins benthiques méditerranéens remonte à la deuxième moitié du XIXe siècle, grâce au travail pionnier de Marion (1870) dans le golfe de Marseille, suivi quelques décennies plus tard par les travaux de Vatova (1946) en Adriatique. Après la Seconde Guerre mondiale, d'importants progrès ont été accomplis grâce aux efforts impressionnants et productifs de la soi-disant école d'Endoume, qui ont abouti au célèbre chef-d'œuvre «*Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée*» (Pérès et Picard, 1964), dont la grande majorité a ensuite été traduite en anglais par Pérès lui-même (1982) afin de généraliser la démarche proposée à l'échelle mondiale. Pour Pérès et Picard, l'unité de base de la classification bionomique, qui peut être utilisée pour décrire le zonage d'assemblages biologiques, est la «biocénose», définie à la fin du XIXe siècle par Möbius. La biocénose est définie comme «un groupe d'organismes vivants correspondant à la composition, au nombre d'espèces et d'individus, à certaines conditions moyennes de l'environnement ; de tels organismes vivants sont liés par une interdépendance mutuelle et, par la reproduction, perpétuent l'occupation d'une zone géographique appelée biotope, de dimensions variables, où les conditions dominantes sont homogènes ». Pour définir la biocénose, Pérès et Picard ont adopté le critère de fidélité, qui distingue un groupe d'espèces de composition fixe par une ou plusieurs espèces caractéristiques, définies comme étant localisées exclusivement ou presque dans cette unité (Bianchi et Morri, 2001). Pérès (1982) a remplacé le terme biocénose par assemblage.

À peu près au cours de la même période, le botaniste marin a mis au point un système de classification plus détaillé des habitats marins benthiques couverts de végétation, fondé sur une approche phytosociologique (Molinier, 1960), dans lequel les unités d'assemblage sont distinguées sur la base d'espèces pilotes abondantes, fréquentes, ni éphémères ni saisonnières, et qui font preuve d'une répartition homogène dans la zone (Bianchi et Morri, 2001). La synthèse la plus complète de l'approche botaniste se trouve chez Giaccone (1993, 1994a, 1994b). Malgré une longue tradition d'échanges entre les adeptes des deux systèmes, une véritable intégration a à peine été tentée. Un premier exercice, finalisé en gestion de l'environnement, a été réalisé par Augier (1982) pour le Conseil de l'Europe et par Bellan-Santini (1994), mais les écologistes benthiques ne leur ont guère prêté attention. Le manuel de classification édité par le SPA/RAC (Pergent et al., 2002; PNUE, 2006) a donc été la première référence véritablement utilisée pour la classification des habitats marins benthiques de la Méditerranée à l'époque moderne. Cependant, la fusion de différents systèmes n'a pas résolu complètement deux problèmes majeurs :

- 1) L'approche méthodologique ;
- 2) L'échelle.

L'approche méthodologique

Le *Nouveau Manuel* et l'approche phytosociologique reposent tous les deux essentiellement sur le critère de fidélité. Pérès et Picard utilisent la biocénose comme unités d'assemblage, telles que définies précédemment, mais s'appuient également beaucoup sur une approche physionomique, dans laquelle les unités d'assemblage, et en particulier les sous-unités de faciès et d'associations, sont distinguées en fonction de leur apparence ou de leur physionomie.

Le caractère physionomique est défini par la dominance d'une seule espèce, ou d'un complexe d'espèces similaires ou d'un ensemble d'espèces qui, même différentes, présentent des caractères communs dans leur organisation (Bianchi et Morri, 2001). L'approche physionomique représente la méthode la plus instinctive pour différencier les assemblages, car elle peut être facilement adoptée lors de travaux sur le terrain (par exemple, le dragage) pour décrire l'aspect de l'habitat en question, et convient également à une caractérisation rapide effectuée par des techniques visuelles (plongée sous-marine, vidéos télécommandées), ces dernières étant parmi les méthodes les plus adoptées pour la cartographie, la surveillance et la gestion des écosystèmes marins. L'approche phytosociologique, au contraire, s'appuyait sur une méthodologie beaucoup plus rigoureuse d'analyse des échantillons. Des méthodes analytiques rigoureuses et détaillées sont toujours les bienvenues pour l'étude en profondeur des différents habitats, comme par exemple la caractérisation des communautés des fonds meubles qui nécessite des activités d'échantillonnage direct, mais nous pensons qu'une approche physionomique généralisée devrait être préférée pour distinguer les différents habitats aux fins de leur gestion et de leur conservation. Les travaux de Ros et al. (1985) allaient déjà dans cette direction. Par exemple, ils ont distingué les habitats d'algues en fonction de la présence ou non d'une canopée de Fucales (*Cystoseira* spp. et *Sargassum* spp.). La Société italienne de biologie marine a également adopté la méthode physionomique pour définir la liste des habitats prioritaires existant en Italie (Relini, 2000; Relini et Giaccone, 2009). À notre avis, cette approche «non destructrice» devrait être poursuivie en particulier dans le but de préserver la biodiversité, sans insister sur des raffinements plus détaillés nécessitant nécessairement des échantillonnages «destructifs» et directs.

Le problème de l'échelle

L'échelle spatiale est essentielle dans la définition des habitats. Pérès et Picard et les approches phytosociologiques sont hiérarchiques, en ce sens qu'ils reconnaissent différents niveaux de définition de l'habitat. Pour Pérès et Picard, il s'agissait principalement d'étages, de sous-étages, de biocénoses et de faciès. Étages (zones en anglais) représente l'élément de base pour le zonage bathymétrique du benthos utilisé pour définir les habitats.

Pour les phytosociologues, les niveaux étaient des classes (nommées avec le suffixe *-etea*), des ordres (suffixe *-etalia*), des alliances (suffixe *-ion*), des associations (suffixe *-etum*) et des sous-associations (suffixe *-etosum*). Différents auteurs ont utilisé les unités phytosociologiques pour décrire les communautés à fond dur de la Méditerranée (par exemple, Molinier, 1960; Boudouresque, 1971; Giaccone, 1973), et Giaccone (1993, 1994a, 1994b) ont fourni une liste mise à jour et exhaustive.

Pour la mer Méditerranée, les systèmes de classification des habitats EUNIS et de la Convention de Barcelone sont également hiérarchisés. Mais pour tous, la hiérarchie est bionomique et non spatiale. Le problème est que les habitats distribués verticalement sont difficilement représentables sur les cartes 2D, qui sont le principal outil de planification et de gestion de l'espace marin (Bianchi et al., 2012). La première tentative identifiait à quelle échelle les habitats pouvaient être cartographiés (Augier, 1982). Le document fondateur de Meinesz et al. (1983) a identifié (principalement sur une base physionomique) les habitats pouvant être cartographiés à des fins de gestion. Cependant, la Convention originale de Barcelone et les classifications EUNIS incluent toujours des habitats, souvent d'intérêt pour la conservation, trop petits pour être cartographiés à l'échelle normalement utilisée pour la gestion côtière en mer (par exemple, 1: 5000).

Une solution possible est celle proposée par Mariani et al. (2014). Dans ce document, tous les habitats sélectionnés peuvent être cartographiés avec succès à des fins de gestion. D'autres

subdivisions détaillées au sein des habitats (par exemple, les faciès ou les associations) peuvent être mentionnées, mais ne doivent pas être séparées pour éviter le risque de négligence en raison de leur petite taille. Par exemple, ce que l'on appelle actuellement la «biocénose de la roche médiane inférieure», qui est déjà trop étroite pour être correctement représentée sur les cartes, présente généralement peu d'intérêt pour la conservation mais peut contenir l'association *Lithophyllum byssoïdes*, considérée comme très importante. Nous suggérons donc d'envisager un habitat principal unique et complet de la roche médiolittorale inférieure, en soulignant que celui-ci peut contenir des éléments remarquables/importants (en termes de faciès, d'associations ou d'espèces indicatives uniques) et qu'il devrait donc être soigneusement inspecté à l'échelle régionale pour vérifier s'ils devaient être sélectionnés pour les listes de référence présentant un intérêt pour la conservation.

Révision des classifications existantes

La classification du système d'information sur la nature de l'Union européenne (EUNIS) (disponible à l'adresse <http://eunis.eea.europa.eu>) a été élaborée depuis le milieu des années 90 par le Centre thématique européen pour la biodiversité (CTE / BD) pour le compte de l'Agence européenne pour l'environnement avec la collaboration de plusieurs experts pour classer les habitats européens (terrestres et marins) (Davies et Moss, 1998). Elle n'a pas changé de manière significative depuis 2004 (Davies et al., 2004) et elle a été révisée pour la dernière fois en 2016 (Evans et al., 2016), c'est toujours en cours. Cette classification est probablement le système pan européen le plus complet et le plus répandu. C'est une classification hiérarchique qui propose une description homogène de toutes les principales unités. Bien que la classification EUNIS ait été largement suivie sur les côtes atlantiques, elle a été peu acceptée en Méditerranée (Templado et al., 2012).

La «directive Habitats» (92/43 / CEE), basée sur la classification CORINE, représente l'initiative la plus importante pour la protection de la biodiversité en Europe. Dans cette directive, une liste d'habitats prioritaires a été proposée dans son annexe I¹, qui nécessitent des interventions spécifiques de conservation. Sur les 198 habitats inscrits à l'annexe I de la directive, seuls 9 d'entre eux sont entièrement marins.

La classification des habitats marins benthiques en méditerranée adoptée par les Parties Contractantes à la Convention de Barcelone² (PNUE, 2006) propose une classification alternative dérivée du classique «Nouveau Manuel» de Pérès et Picard (1964), et peut être envisagée comme la "liste officielle" des types d'habitats marins de la Méditerranée. Il s'agit d'une classification hiérarchique basée sur le système de zonage proposé par Pérès et Picard (1964), qui combine des informations physiques et biologiques pour définir différents habitats en fonction de leur afférence à des zones bionomiques spécifiques et du type de substrat. Cette classification adopte la biocénose comme unité principale, avec des associations et des faciès dans les niveaux hiérarchiques inférieurs (sous-habitats). La classification de la Convention de Barcelone comprend 11 habitats/sous-habitats pour la zone supralittorale, 25 pour le médiolittoral, 74 pour l'infra-littoral, 42 pour le circo-littoral, 9 pour le Bathyal et 1 pour les Abyssaux, pour un total de 162 habitats/sous-habitats (compte tenu de l'ensemble des biocénoses, associations et faciès).

Plus récemment, Frascchetti et al. (2008) ont proposé un nouveau système de classification plus petit et simplifié à appliquer aux aires marines protégées italiennes, mais qui pourrait être étendu au reste de la Méditerranée. Dans ce système, les 162 habitats de la classification de la Convention de Barcelone ont été réduits à une nouvelle liste de 94 habitats.

¹disponible sur <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A31992L0043>

²disponible sur http://www.rac-spa.org/sites/default/files/doc_fsd/lchm_en.pdf

Pour la Croatie, Bakran-Petricioli (2011) a édité un manuel contenant une liste de 218 habitats nécessitant une protection spéciale; la classification suit le schéma hiérarchique, de la biocénose, aux associations et aux faciès, et une description complète de chaque habitat est également fournie.³

Pour l'Espagne, Templado et al. (2012) ont proposé une nouvelle liste mise à jour des habitats marins des côtes méditerranéenne et atlantique, y compris les îles Canaries⁴. Cette classification est basée sur le terme communauté en tant qu'unité descriptive et elle a mis à jour l'œuvre originale de Capa et Luque (2006). La liste de référence décrit un total de 886 habitats marins et est structurée selon un schéma hiérarchique à différents niveaux. Ce système atteint un très haut niveau de détail. Les différents habitats de cette liste ont été définis en premier lieu par certaines de leurs caractéristiques physiques: d'abord le niveau ou la profondeur bathymétrique, selon le schéma traditionnel de zonage du milieu marin, suivi du type de substrat, dur ou sédimentaire, puis par d'autres caractéristiques, telles que l'exposition à l'hydrodynamisme, l'irradiance ou des caractéristiques sédimentologiques (taille et composition des grains, dans le cas des fonds sédimentaires). Deuxièmement, les niveaux inférieurs, sont surtout également définis par les espèces les plus caractéristiques ou dominantes. Pour faire référence aux espèces qui caractérisent chaque habitat, ils ont préféré éviter les termes tels que «association», «faciès» ou «communauté», indiquant uniquement le nom de l'espèce.

Finalement, Michez et al. (2014) ont proposé une nouvelle classification des habitats benthiques marins sur les côtes françaises, en maintenant le même système de classification du schéma de Péres et Picard (1964) et en actualisant les travaux de Michez et al. (2011). Cette nouvelle classification comprend 154 unités typologiques comprenant la biocénose, les associations et les faciès.⁵

Proposition d'une classification mise à jour

Sur la base des principes susmentionnées, une version révisée et mise à jour de la classification de l'habitat marin de la Méditerranée était indispensable pour permettre la sélection et la définition de ces types d'habitat de référence à surveiller au niveau national aux fins de leur conservation. Nous proposons donc une classification actualisée complète et détaillée des types d'habitat marin afin de permettre une description générale avec une liste non exhaustive de certaines «associations et faciès» spécifiques que l'on peut trouver dans chacun des principaux types d'habitat.

L'absence d'une terminologie commune constitue un premier obstacle à l'établissement d'une classification à adopter en Méditerranée (Costello, 2009). Il existe déjà une ambiguïté dans la définition de l'«habitat», qui recoupe celle d'autres termes tels que «biotope», «biocénose» ou «communauté», souvent utilisés comme synonymes (Dauvin et al., 2008a, b).

Selon la directive «Habitats» (92/43/CEE), un habitat est défini comme «l'aire terrestre ou aquatique qui se différencie par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, et dans laquelle l'espèce vit à n'importe quel stade de son cycle de vie». Le terme habitat a tendance à ignorer le biote et à ne prendre en compte que l'environnement dans lequel les organismes vivent. Par contraste, le concept de biocénose fait référence à l'ensemble des organismes qui vivent dans un habitat donné, terme qui chevauche la définition des populations, associations, communautés ou organismes qui coexistent dans un habitat donné. Dans un souci de cohérence, nous proposons

³disponible sur <http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/publications/2018-01/Bakran-Petricioli%20-%20Prirucnik%20za%20morska%20stanista.pdf>

⁴disponible sur http://www.mapama.gob.es/es/costas/publicaciones/GUIA_INTERP_HABITATS_WEB_tcm_7-270736.pdf

⁵disponible sur <https://inpn.mnhn.fr/actualites/lire/3601/>

d'adopter le terme «habitat» comme unité opérationnelle dans notre classification révisée, définie comme un groupe ou un ensemble d'organismes trouvés dans une zone spécifique en fonction des caractéristiques environnementales qui déterminent leur répartition (UNEP, 2006). Plutôt qu'une unité bionomique, l'habitat peut être aussi interprété comme une unité descriptive statistique, utile à des fins descriptives ou cartographiques (Meinesz et al., 1983).

Selon Pèrès et Picard, les principaux types d'habitat proposés ont été nommés en fonction d'une dénomination mésologique ou, de toute façon, ne contiennent pas de noms d'espèce, ce qui présente l'avantage de ne pas être influencés par des révisions taxonomiques ou nomenclaturales de l'espèce. Cependant, l'approche que nous avons utilisée pour définir les principaux types d'habitat, selon l'approche physionomique, différencie les habitats en fonction des différents assemblages qui dominent chaque habitat plutôt que des caractéristiques géomorphologiques pouvant caractériser l'environnement. Contrairement à la classification nationale adoptée en Espagne (Templado et al., 2012), certaines situations morphologiques particulières, telles que les monts sous-marins et les canyons, n'ont donc pas été incluses dans la liste des principaux habitats.

Un habitat peut également être caractérisé par la redondance quantitative d'une ou de quelques espèces en raison d'une prédominance locale de certains facteurs ou d'épisodes de recrutement intenses, sans toutefois que des modifications essentielles soient apportées à la composition totale. Cet aspect spécifique est généralement désigné par le terme *association* (espèce de plante dominante) ou *faciès* (espèce animale dominante).

La version révisée et mise à jour de la classification des types d'habitat marin en Méditerranée intègre la classification récemment révisée du système EUNIS (Evans et al., 2016; Tableau 1 et Tableau 2). La classification EUNIS comprend 7 zones de profondeur du milieu marin (littorales, infralittorales, circalittorales, circalittorales offshore, bathyales supérieures, bathyales inférieures, abyssales), qui représentent le niveau 2, comme indiqué dans le tableau 2. Dans chaque zone de profondeur, les habitats sont définis en fonction du type de substrat (habitat rocheux, biogénique, mixte, sable, vase). Chaque combinaison de zone de profondeur et de type de substrat soutient une suite caractéristique de communautés végétales et / ou animales.

Tableau 1. Unités de niveau 2 de la composante marine de la classification révisée des habitats EUNIS, y compris les codes de niveau 2 proposés (Evans et al., 2016).

			Hard/firm		Soft			
			Rock*	Biogenic habitat**	Coarse	Mixed	Sand	Mud
Depth Zones	Phytoplanktonic hydrodynamic gradient	Littoral	MA1	MA2	MA3	MA4	MA5	MA6
		Infralittoral	MB1	MB2	MB3	MB4	MB5	MB6
		Circalittoral	MC1	MC2	MC3	MC4	MC5	MC6
	Aphytoplanktonic hydrodynamic gradient	Offshore circalittoral	MD1	MD2	MD3	MD4	MD5	MD6
		Upper bathyal	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6
		Lower bathyal	MF1	MF2	MF3	MF4	MF5	MF6
		Abyssal	MG1	MG2	MG3	MG4	MG5	MG6

Tableau 2. Classification mise à jour des habitats d'EUNIS (Evans et al., 2016).

Niveau 1: Habitats marins (code M)

Niveau 2: Zone de profondeur

LITTORAL (code A)

INFRALITTORAL (code B)

CIRCALITTORAL (code C)

CIRCALITTORAL OFFSHORE (code D)

BATHYAL SUPÉRIEUR (code E)

BATHYAL INFÉRIEUR (code F)

ABYSSAL (code G)

Type de substrat

ROCHE (y compris roche tendre, marnes, argiles, substrats durs artificiels) (code 1)

HABITAT BIOGÉNIQUE (code 2)

GROSSIER (code 3)

MIXTE (code 4)

SABLE (code 5)

VASE (code 6)

Niveau 3: Régions: Atlantique, Baltique, Mer Noire, Arctique et Méditerranée (cette dernière correspond au code 5).

La version révisée et mise à jour de la classification des types d'habitat marin en Méditerranée contient 35 principal "habitats" répartis entre les 7 zones de profondeur et les 6 types de substrat (correspondant aux niveaux 1, 2 et 3 de la classification EUNIS). Par exemple, dans l'habitat MA1.5 Roche littorale, M est le code correspondant au niveau 1, A1 au code correspondant au niveau 2 et 5 au code correspondant au niveau 3. Chaque habitat peut également contenir des sous-niveaux (niveau 4, indiqués par des chiffres) qui sont des types d'habitat définis en fonction des caractéristiques environnementales, telles que l'exposition à l'hydrodynamisme, l'irradiance, les caractéristiques sédimentologiques / morphologiques, etc., ou des principaux assemblages biologiques dominant l'habitat (p. ex. dominé par les algues, par les invertébrés, ou des bioconstructeurs): p.ex. roche supralittorale MA1.51. Les situations environnementales et / ou morphologiques spécifiques au niveau 4 ont également été étiquetées avec des lettres plus basses (a, b, c, etc.): par exemple l'euryhaline supralittorale et les bassins eurytherme MA1.51a. Au total, 123 types d'habitats principaux ont été proposés jusqu'au niveau 4. Enfin, le niveau 5 représente les associations et les faciès et est toujours identifié par des chiffres: par exemple, Faciès avec Chthamalidae MA1.515. Le niveau 5 peut être encore modifié et / ou amélioré en fonction de situations géographiques spécifiques ou de l'amélioration future de l'état des connaissances.

L'hydrodynamisme correspond aux mouvements de l'eau dus aux vagues et aux courants. En ce qui concerne ce facteur, les côtes peuvent être plus ou moins exposées, donnant naissance à différents types d'habitats, dits «modes lisses ou calmes» selon la nomenclature de l'école française. Dans cette liste, ces noms ont été modifiés en «abrité» et «exposé». L'intensité lumineuse est un autre facteur fondamental qui influence le zonage vertical des assemblages biologiques et nous avons différencié les habitats «bien illuminés» des habitats «moyennement illuminés (c'est-à-dire ombragés)». Selon le degré de sédimentation, les habitats affectés par des niveaux de sédimentation élevés peuvent se distinguer davantage. La liste comprend également d'autres habitats et situations environnementales hébergeant des assemblages particuliers, tels que des grottes, des surplombs, des bassins, des lagunes, des prairies, des récifs, des varechs ou des berges, etc.

Des habitats représentant des enclaves (c'est-à-dire l'existence locale, pour des raisons microclimatiques, d'une biocénose dans une zone occupée par une autre biocénose, au sens de Pérès, 1961), dans des zones moins profondes ont également été indiqués.

Certaines caractéristiques géomorphologiques/hydrologiques spécifiques, qui ne sont donc pas définies du point de vue biotique, n'ont pas été prises en compte dans la liste principale des habitats car leur présence est indépendante de la zone de profondeur et du type de substrat, telles que les cheminées hydrothermales, les suintements froids (méthane et sulfures), des résurgences d'eau douce, des monts sous-marins et des canyons. Ils ont été ajoutés à la fin de la liste et codés en majuscules, ce qui pourrait éventuellement être utilisé pour ajouter des détails dans le code des habitats existants pouvant être trouvés dans ces situations spécifiques.

En ce qui concerne la version originale de la classification des habitats marins de la Méditerranée (PNUE, 2006), qui définissait un total de 162 habitats (y compris la biocénose, les associations et les faciès), dans cette version mise à jour et révisée des habitats marins, le nombre total d'habitats principaux (jusqu'au niveau 4) est de 123, mais le nombre total de types d'habitat, y compris le niveau 5 (comprenant les exemples d'association et de faciès non exhaustifs fournis) est beaucoup plus élevé. Dans la liste mise à jour, de nouveaux types d'habitat ont été inclus grâce au développement des connaissances acquises au cours des dernières années. Cela est particulièrement vrai pour les zones circalittorales, bathyales et abyssales, où l'introduction de véhicules télécommandés a permis l'inspection visuelle de ces zones d'eaux profondes.

Il est souvent difficile de représenter les détails dans la description de l'habitat sur les cartographies, même lorsque les données sont traitées dans des bases de données SIG, en particulier lorsque des zones et des côtes étendues doivent être cartographiées. Par exemple, la cartographie numérique de l'habitat et la représentation 2D deviennent un défi particulièrement complexe à mener sur les rives des pentes abruptes et sur les habitats stratifiés verticalement (Mariani et al., 2015). Les 123 principaux types d'habitats examinés dans la liste sont facilement identifiables par l'approche physionomique (des observations directes sous-marines par plongée ou par images à distance) et leur cartographie et leur suivi sont réalisables, au moins jusqu'au niveau 3 de la classification EUNIS et le niveau 4 de la classification présentée ici. Ces habitats seraient ce que nous pourrions appeler des «unités de gestion». Cependant, nous ne pouvons pas décrire et comprendre les habitats sans nous référer aux assemblages ou aux espèces qui les structurent et les composent. L'autre sous-niveau de l'association et du faciès (niveau 5), inclus dans la liste originale des habitats marins de Barcelone (PNUE, 2006) et dans la plupart des classifications nationales suivantes (par exemple, Bakran-Petricioli, 2011; Templado et al. ., 2012; Michez et al., 2014) a été passé en revue et simplifié avec quelques exemples des faciès / associations possibles que l'on peut trouver dans chaque type d'habitat. La liste du niveau 5 est limitée aux faciès / associations les plus largement répartis dans chaque type d'habitat spécifique, mais elle doit être considérée comme une liste non exhaustive car elle constitue le plus souvent une information strictement locale et ponctuelle. Cette liste n'a donc qu'une valeur indicative et devrait être mise à jour et améliorée en fonction de la zone géographique et de la situation environnementale locale. Par exemple, les faciès / associations caractérisés par des espèces exotiques devraient être proposés puis utilisés uniquement dans les zones spécifiques envahies. Les espèces pouvant être répertoriées devraient également, de préférence, être celles qui déterminent l'aspect physionomique et la fonction de chaque habitat où elles se trouvent, et elles devraient être facilement identifiables, au moins au niveau des genres. En outre, de nombreux sous-niveaux des types d'habitats dans les classifications précédentes étaient basés à l'origine sur diverses composantes des algues, qui sont saisonnières (comme celles du genre *Cystoseira* qui caractérisent de nombreux habitats de la zone infralittorale), de sorte que leur inclusion dans la définition des habitats auxquels elles appartiennent distingue l'information sur la dynamique des populations benthiques. Nous proposons donc d'éviter d'atteindre le détail taxonomique des espèces pour les macroalgues dans la liste des types d'habitat, mais de faire référence aux associations principales utilisant un niveau taxonomique supérieur, comme l'ordre (par exemple, association avec les Fucales, Laminariales).

Conclusions

Il est urgent de produire une classification intégrée et actualisée des types d'habitats marins de la Méditerranée pour la gestion et la conservation de notre mer et de sa biodiversité. Cela respecte également les exigences relatives à la mise en œuvre de l'EcAp pour la description du milieu marin, dans le but d'atteindre le bon état écologique d'ici 2020 et le programme de surveillance et d'évaluation intégré de la Méditerranée et des côtes adopté, ainsi que les critères d'évaluation connexes (IMAP)⁶. La classification mise à jour et révisée des types d'habitats marins méditerranéens proposée ici a été élaborée en fonction des critères suivants:

- 1) L'unité opérationnelle utilisée pour reconnaître et décrire des «groupes» d'espèces distincts, en fonction des caractéristiques environnementales qui déterminent leur répartition, a été définie comme étant l'habitat.
- 2) L'approche physionomique «non destructive» devrait être privilégiée, chaque fois que c'est possible, pour distinguer les différents habitats aux fins de leur gestion et de leur

⁶ https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17012/imap_2017_eng.pdf?sequence=5&isAllowed=y

conservation, sans insister sur des précisions plus détaillées nécessitant obligatoirement des échantillonnages directs et destructeurs.

- 3) La version révisée et mise à jour de la classification des habitats marins méditerranéens proposée ici intègre les niveaux 1 (environnement marin), 2 (combinaison des étage et du type de substrat) et 3 (région biogéographique) de la classification récemment révisée du système EUNIS.
- 4) Les 123 types d'habitats principaux (jusqu'au niveau 4) sont nommés en fonction d'une dénomination mésologique et ne contiennent pas de noms d'espèces mais sont définis en fonction de caractéristiques environnementales. Les habitats principaux de la liste peuvent également contenir le sous-niveau 5, à savoir les associations et les faciès.
- 5) Toutes les classifications nationales existantes incluaient des sous-habitats (c'est-à-dire des associations ou des faciès) trop petits pour être cartographiés à l'échelle normalement utilisée pour la gestion côtière marine. La liste principale et exhaustive mise à jour avec les 123 principaux types d'habitat peut au contraire être cartographiée avec succès jusqu'au niveau 4.
- 6) Des subdivisions détaillées au sein des habitats (c'est-à-dire des associations ou des faciès inférieurs au niveau 4) peuvent être mentionnées mais sont souvent difficiles à cartographier. Lors de la cartographie, il convient cependant de souligner quand un habitat principal spécifique peut contenir des éléments remarquables / importants qui doivent être soigneusement inspectés au niveau régional pour vérifier s'ils doivent être sélectionnés pour les listes de référence présentant un intérêt pour la conservation.
- 7) La liste non exhaustive d'associations et de faciès présente au niveau 5 est fournie à titre indicatif et doit être actualisée et améliorée en permanence en fonction de la zone géographique et des situations locales, ainsi que l'augmentation de l'état des connaissances.
- 8) De nouveaux types d'habitat ont été inclus dans la liste révisée et mise à jour, grâce au développement des connaissances acquises au cours des dernières années. Cela est particulièrement vrai pour les zones circalittorales, bathyales et abyssales.

Le document proposé ici, la liste mise à jour des principaux types d'habitat avec la liste non exhaustive d'associations et de faciès, constitueront donc la base pour la sélection de ces habitats marins de référence en Méditerranée. Ces habitats de référence seront utilisés pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux des sites naturels d'intérêt pour la conservation en Méditerranée, qui seront inclus dans les futures interventions de suivi et de conservation.

Bibliographie

- Augier H. 1982. Inventaire et classification des biocénoses marines benthiques de la Méditerranée. Conseil de l'Europe, Collection Sauvegarde de la Nature, Estrasburgo: 59 pp.
- Bakran-Petricioli T. 2011. Prirucnik za odredivanje morskih stanista u Hrvatskoj prema Direktivi o stanistima EU. Drzavni zavod za zastitu prirode, Zagreb: 184 pp.
- Bellan-Santini J., Lacaze C., Poizat C. 1994. Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives. Secrétariat de la Faune et de la flore. Collection Patrimoines Naturelles, Vol. 19. Série Patrimoine écologique, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris: 246 pp.
- Bianchi C.N., Morri C. 2001. L'approccio bionomico per la caratterizzazione e la zonazione dell'ambiente marino costiero: una rassegna introduttiva. Atti Associazione Italiana Oceanologia Limnologia, 14: 401-434.
- Bianchi C.N., Parravicini V., Montefalcone M., Rovere A., Morri C. 2012. The challenge of managing marine biodiversity: a practical toolkit for a cartographic, territorial approach. Diversity, 4: 419-452.
- Boudouresque C.F. 1971. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes varoises. Vegetatio, 22: 83-184.
- Capa M., Luque A.A. 2006. Las comunidades marinas. Identificación de las áreas compatibles con la figura de "Parque Nacional" en España. In: Naturaleza y Parques Nacionales, Serie técnica (Casas J., del Pozo M., Mesa B. eds.). Ministerio de Medio Ambiente, Madrid: 137-194.
- Costello M.J. 2009. Distinguishing marine habitat classification concepts for ecological data management. Marine Ecology Progress Series, 397: 253-268.
- Dauvin J.C., Bellan G., Bellan-Santini D. 2008a. The need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part I. Ecological concepts. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 18: 432-445.
- Dauvin J.C., Bellan G., Bellan-Santini D. 2008b. The need for clear and comparable terminology in benthic ecology. Part II. Application of the European Directives. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 18: 446-456.
- Davies C., Moss D. 1998. EUNIS habitat classification. Final report to the European Topic Centre on Nature Conservation. European Environment Agency, November 1998: 204 pp.
- Davies C.E., Moss D., Hill M.O. 2004. EUNIS habitat classification revised. Report to the European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity. European Environment Agency, October 2004: 310 pp.
- Evans D., Aish A., Boon A., Condé S., Connor D., Gelabert E., Michez N., Parry M., Richard D., Salvati E., Tunesi L. 2016. Revising the marine section of the EUNIS habitat classification. Report of a workshop held at the European Topic Centre on Biological Diversity, 12-13 May 2016. ETC/BD report to the EEA: 8 pp.
- Fraschetti S., Terlizzi A., Boero F. 2008. How many habitats are there in the sea (and where)? Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 366: 309-332.
- Giaccone G. 1973. Elementi di botanica marina. I. Bionomia bentonica e vegetazione sommersa del Mediterraneo. Pubblicazioni dell'Istituto Botanico dell'Università di Trieste, Serie didattica: 1-41.
- Giaccone G., Alongi G., Cossu A.V.L., Di Geronimo R., Serio D. 1993. La vegetazione marina bentonica nel Mediterraneo. I: Sopralitorale e Mesolitorale: proposte di aggiornamento. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, 26 (341): 245-291.
- Giaccone G., Alongi G., Pizzuto F., Cossu A.V.L. 1994a. La vegetazione marina bentonica fotofila del Mediterraneo. II: Infralitorale e Circalitorale: proposte di aggiornamento. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, 27 (346): 111-157.

- Giaccone G., Alongi G., Pizzuto F., Cossu A.V.L. 1994b. La vegetazione marina bentonica sciafila del Mediterraneo. III: Infralitorale e Circalitorale: proposte di aggiornamento. Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali, 27 (346): 201-227.
- Mariani S., Cefalì M.E., Terradas M., Chappuis E., Ballesteros E. 2014. Using catenas for GIS-based mapping of NW Mediterranean littoral habitats. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 147: 56-67.
- Marion A.F. 1870. Recherches zoologiques et anatomiques sur des nématodes non parasites: marins [et] Additions aux recherches sur les nématodes libres du Golfe de Marseille. Masson et Fills, Paris.
- Meinesz A., Boudouresque C.F., Falconetti C., Astier J.M., Bay D., Blanc J.J., Bourcier M., Cinelli F., Cirik S., Cristiani G., Di Geronimo I., Giaccone G., Harmelin J.G., Laubier L., Lovric A.Z., Molinier R., Soyer J., Vamvakas C. 1983. Normalisation des symboles pour la représentation et la cartographie des biocénoses benthiques littorales de Méditerranée. Annales de l'Institut océanographique, Paris, 59 (2): 155-172.
- 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: 48 pp.
- 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. Muséum National d'Histoire Naturelle: 26 pp.
- Molinier R. 1960. Etude des biocénoses marines du Cap Corse (France). Vegetatio, 9: 121-312.
- Pérès J. M. 1961. Océanographie biologique et biologie marine (Vol. 1). Presses universitaires de France.
- Pérès J.M., Picard J. 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. Recueil des travaux de la Station Marine d'Éndoume, 31 (47): 1-137.
- Pérès J.M. 1982. Zonations and organismic assemblages. In: Marine Ecology (Kinne O. ed.). Wiley & Sons, Chichester, 5 (1): 9-576.
- Pergent G., Bellan-Santini D., Bellan G., Bitar G., Harmelin J.G. 2002. RAC-SPA handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest. UNEP Action Plan for the Mediterranean: 217 pp.
- Relini G. 2000. Nuovi contributi per la conservazione della biodiversità marina in Mediterraneo. Biologia Marina Mediterranea, 7 (3): 173-211.
- Ros J.D., Romero J., Ballesteros B., Gili J.M. 1985. Diving in blue water. The benthos. In: Western Mediterranean (Margalef R. ed.). Pergamon Press, Oxford: 233-295.
- Templado J., Ballesteros E., Galparsoro I., Borja A., Serrano A., Marín L., Brito A. 2012. Inventario español de Hábitats y Especies Marinos. Guía Interpretativa: Inventario Español de Hábitats Marinos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: 229 pp.
- UNEP. 2006. Classification of benthic marine habitat types for the Mediterranean region. RAC-SPA: 14 pp.
- Vatova A. 1946. Le zoocenosi bentoniche dell'Adriatico. Bollettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia, n.s., 1: 131-139.