

**PLAN D'ACTION POUR LA CONSERVATION  
DES HABITATS ET ESPÈCES ASSOCIÉS  
AUX MONTS SOUS-MARINS, AUX GROTTES  
SOUS-MARINES ET CANYONS,  
AUX FONDS DURS APHOTIQUES  
ET PHÉNOMÈNES CHIMIO-SYNTHÉTIQUES  
EN MER MÉDITERRANÉE**





# PLAN D'ACTION POUR LA CONSERVATION DES HABITATS ET ESPÈCES ASSOCIÉS AUX MONTS SOUS-MARINS, AUX GROTTES SOUS- MARINES ET CANYONS, AUX FONDS DURS APHOTIQUES ET PHÉNOMÈNES CHIMIO- SYNTHÉTIQUES EN MER MÉDITERRANÉE

Plan d'action Habitats Obscurs

#### Mentions légales

Les désignations employées et la présentation des éléments de cette publication n'impliquent l'expression d'aucune opinion de la part du Secrétariat des Nations Unies (ONU), du Plan d'Action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE/PAM), du Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées (SPA/RAC) concernant le statut juridique de tout État, territoire, ville ou zone, ou de ses autorités, ou concernant la délimitation de leurs frontières ou limites.

#### Droits d'auteur

Tous les droits de propriété des textes et des contenus de différentes natures de la présente publication appartiennent au SPA/RAC. Ce texte et contenus ne peuvent être reproduits, en tout ou en partie, et sous une forme quelconque, sans l'autorisation écrite préalable du SPA/RAC, sauf dans le cas d'une utilisation à des fins éducatives et non lucratives, et à condition de faire mention de la source.

© 2022

Programme des Nations Unies pour l'Environnement  
Plan d'Action pour la Méditerranée  
Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (SPA/RAC)  
Boulevard du Leader Yasser Arafat  
B.P.337 1080 Tunis Cedex – TUNISIE  
ar-asp@spa-rac.org

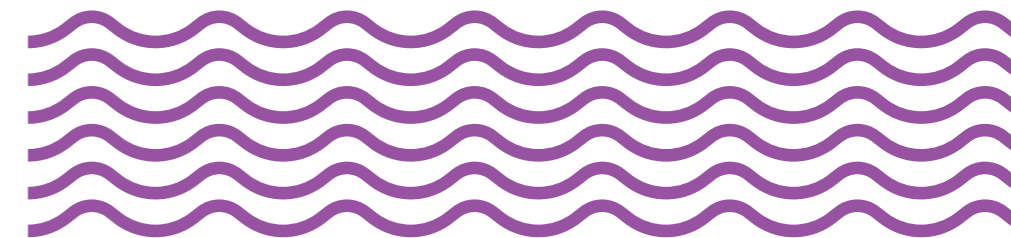
Le document original a été préparé pour le SPA/RAC par Fourt M., Gerovasilieou V., Aguila R..

Pour des fins bibliographiques, cette publication peut être citée comme suit  
UNEP/MAP-SPA/RAC, 2021. Plan d'action pour la conservation des habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques en mer Méditerranée (Plan d'action pour les Habitats Obscurs). Ed. SPA/RAC, Tunis: 32 pp

Photo de couverture  
© OCEANA

Cette publication a été préparée avec le soutien financier de la Fondation MAVA.

Pour plus d'informations  
[www-spa-rac.org](http://www-spa-rac.org)





<b>AVANT-PROPOS</b>	8
<b>1. PRÉSENTATION</b>	9
<b>2. ÉTAT DES CONNAISSANCES</b>	10
<b>2.1. Répartition</b>	10
<b>2.1.1. Grottes marines</b>	10
<b>2.1.2. Hautes mers</b>	11
<b>2.2. Composition</b>	14
<b>2.2.1. Marine caves</b>	14
<b>2.2.2. Hautes mers</b>	14
<b>3. PRINCIPALES MENACES</b>	15
<b>3.1. Grottes marines</b>	15
<b>3.2. Hautes mers de Méditerranée</b>	16
<b>3.2.1. Chalutage</b>	16
<b>3.2.2. Autres activités de pêche</b>	17
<b>3.2.3. Rejets industriels et déchets marins</b>	17
<b>3.2.4. Changement climatique</b>	18
<b>3.2.5. Autres menaces qui pourraient se développer à l'avenir</b>	18
<b>4. OBJECTIFS DU PLAN D'ACTION</b>	18
<b>5. ACTIONS NÉCESSAIRES POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS DU PLAN D'ACTION</b>	19
<b>5.1. Améliorer les inventaires, la localisation et la description</b>	20
<b>5.2. Mise en place de mesures de gestion</b>	20
<b>5.2.1. Législation</b>	20
<b>5.2.2. Création d'AMP</b>	20
<b>5.2.3. Autres mesures de gestion</b>	21
<b>5.3. Renforcer les plans nationaux</b>	21
<b>5.4. Établissement de plans de surveillance</b>	22
<b>5.5. Renforcer les échanges transfrontaliers</b>	22



5.6. Développer la sensibilisation et l'information du public	22
6. COORDINATION RÉGIONALE ET MISE EN ŒUVRE	23
7. PARTICIPATIONS À LA MISE EN ŒUVRE	23
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	26







## AVANT-PROPOS

Le plan d'action pour la conservation des habitats et des espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes et canyons sous-marins, aux lits durs aphotiques et aux phénomènes chimio synthétiques en mer Méditerranée fait suite à une série de huit plans d'action adoptés par les pays méditerranéens dans le cadre de la Convention de Barcelone, consacrés à la conservation d'espèces ou de groupes d'espèces. Ces plans d'action sont les suivants :

- Plan d'action pour la gestion du phoque moine
- Plan d'action pour la conservation des tortues marines
- Plan d'action pour la conservation des cétacés
- Plan d'action pour la conservation de la végétation marine
- Plan d'action pour la conservation des espèces d'oiseaux inscrites à l'annexe II du protocole SPA/BD
- Plan d'action pour la conservation des poissons cartilagineux (*Chondrichtyens*) en mer Méditerranée
- Plan d'action concernant l'introduction d'espèces et des espèces envahissantes
- Plan d'action pour la conservation du coralligène et des autres bio crétions calcaires en mer Méditerranée

Les habitats obscurs sont considérés comme des habitats fragiles et sensibles nécessitant une protection (directive 92/43/CEE). Ils constituent de véritables réservoirs de biodiversité qui, par conséquent, doivent être protégés et nécessitent une attention accrue

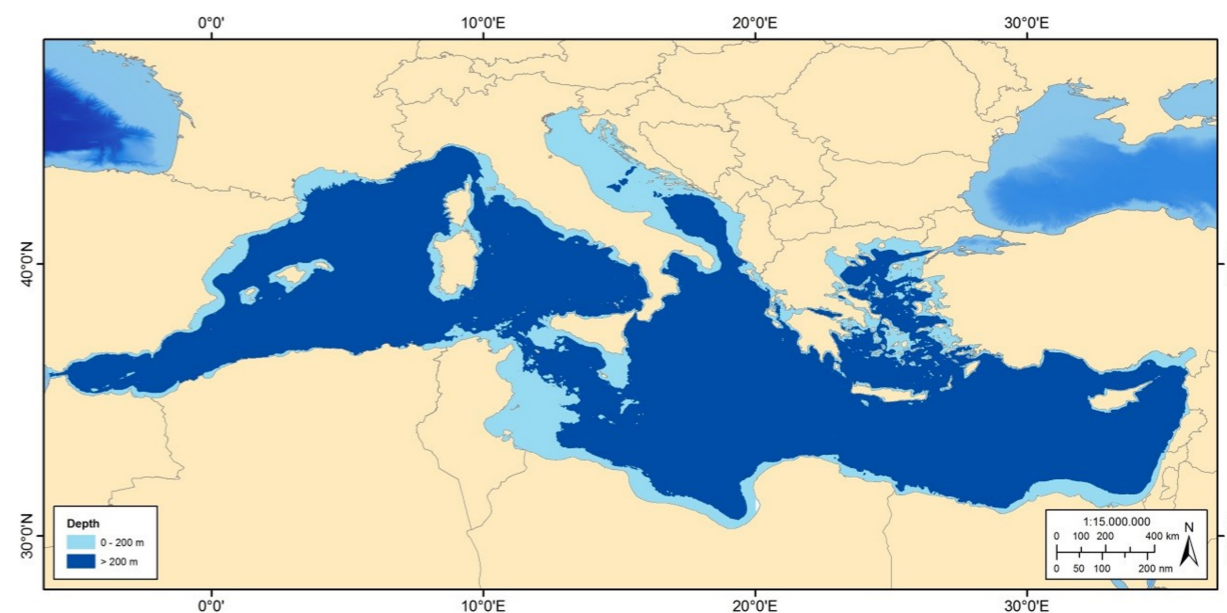
Ce projet de plan d'action est le résultat d'une réunion du groupe ad hoc d'experts méditerranéens, désigné en consultation avec les parties contractantes et les organisations partenaires concernées (Marseille (France), mai 2013). Il a été examiné et adopté par la onzième réunion des points focaux pour les ASP (Rabat - Maroc, 2 - 5 juillet 2013).

Le plan d'action a été adopté lors de la dix-huitième réunion ordinaire des parties contractantes à la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée et à ses protocoles (Istanbul - Turquie, 3-6 décembre 2013). Le document du plan d'action a été publié pour la première fois en 2015 sous la référence UNEP-MAP-RAC/SPA. 2015. Plan d'action pour la conservation des habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques en mer Méditerranée (Plan d'Action pour les Habitats Obscurs). Ed. CAR/ASP, Tunis : 17 pp.

Ce document est le projet de mise à jour du plan d'action pour la conservation des habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques en mer Méditerranée tel que demandé par les Parties Contractantes dans leur décision IG.24/07 (CdP- Naples (Italie), 2-5 décembre 2019)

## 1. PRÉSENTATION

Les habitats obscurs sont ceux où soit aucune lumière solaire n'arrive, soit la lumière qui arrive est insuffisante pour le développement des assemblages de plantes ou d'algues. Ces zones sont connues sous le nom de zones aphotiques et dysphotique ou zones crépusculaires. Ils sont répartis dans l'ensemble du bassin méditerranéen et comprennent à la fois des grottes marines sombres peu profondes et des habitats d'eau profonde (généralement à des profondeurs inférieures à 150/200 m, figure 1). Cependant, les initiatives d'inventaire et de surveillance axées sur les grottes marines doivent considérer l'habitat des grottes dans son ensemble. Par conséquent, ce document couvre les grottes sombres et semi-obscur. Diverses structures géomorphologiques telles que les grottes sous-marines, les canyons, les pentes, les rochers isolés, les monts sous-marins, les plaines abyssales et les zones présentant des phénomènes de chimiosynthèse, caractériser les habitats obscurs et peuvent abriter des habitats et assemblages sensibles qui présentent un intérêt scientifique et de conservation unique et nécessitent une protection spéciale.



**Figure 1**  
Zones d'eaux profondes de la mer Méditerranée en dessous de 200 m de profondeur (tiré de SPA/RAC-UN Environment/MAP & OCEANA, 2017 ; compilé par les auteurs sur la base de données disponibles auprès de différentes sources)

<sup>1</sup> Les peuplements des grottes semi-obscur ont été intégrés dans le plan d'action pour la conservation des bio-concrétions coralligènes et autres calcaires de la mer Méditerranée (UNEP-MAP-RAC/SPA, 2008).

## 2. ÉTAT DES CONNAISSANCES

### 2.1. Répartition

#### 2.1.1. Grottes marines

À ce jour, environ 3 000 grottes marines ont été enregistrées en mer Méditerranée (voir figure 2) (Giakoumi *et al.*, 2013 ; CAR/ASP-PNUE/PAM, 2020). La plupart de ces grottes sont situées dans le nord de la Méditerranée, qui comprend un pourcentage plus élevé de côtes rocheuses et a été plus largement étudié pour cet habitat particulier. Plus précisément, les grottes connues sont les plus nombreuses sur les côtes de l'Adriatique orientale, de la mer Égée, de la mer Tyrrhénienne, de la Provence et de la mer Ionienne, où elles sont parfois très concentrées sur les îles et les péninsules rocheuses (SPA/RAC-UNEP/MAP, 2020). Des initiatives de cartographie ont eu lieu en Italie (Cicogna *et al.*, 2003), en Corse (CREOCEAN-DREAL, 2010), en Croatie (Surić *et al.*, 2010) et en Grèce (Gerovasileiou *et al.*, 2015 ; Sini *et al.*, 2017). Les expéditions dans le cadre des projets de recherche MedKeyHabitats, MedMPAnet et LIFE BaHAR pour le N2K ont fourni des informations sur la répartition des grottes marines en Algérie (PNUE/PAM-CAR/ASP, 2016a), au Liban (PAM/CAR/ONU Environnement, 2017), au Monténégro (PNUE-PAM-CAR/ASP, 2016a, b), au Maroc (Espinosa *et al.*, 2015 ; PNUE/PAM-CAR/ASP, 2016b), Malte et Gozo (Evans *et al.*, 2016 ; Borg *et al.*, 2017). Ces dernières études ont également étendu la distribution bathymétrique de l'habitat des grottes marines aux eaux profondes (entre 205 et 795 m). De nombreuses grottes marines des côtes de Turquie ont également été décrites dans une publication récente (Öztürk, 2019). Cependant, étant donné les difficultés logistiques que pose l'inventaire des grottes sous-marines, et notamment des grottes submergées, on suppose que leur nombre est beaucoup plus élevé que ce que l'on sait (CAR/ASP-PNUE/PAM & OCEANA, 2017). Des efforts de cartographie sont nécessaires afin de combler les lacunes actuelles en matière de répartition dans les régions de l'est et du sud de la Méditerranée, ainsi que dans les eaux plus profondes.

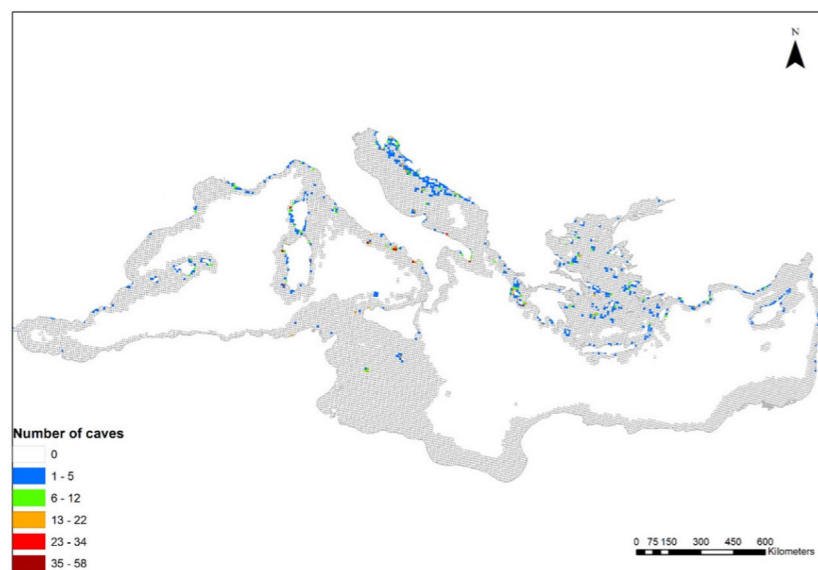


Figure 2

Répartition des grottes marines en Méditerranée. Les différentes couleurs indiquent le nombre de grottes enregistrées dans des cellules de 10x10 km (d'après Giakoumi *et al.*, 2013)

#### 2.1.2. Hautes mers

Les structures géomorphologiques telles que les canyons (figure 3), les monts sous-marins (figure 4) et les escarpements aphotiques rocheux peuvent être localisés par l'acquisition et l'étude de données géomorphologiques haute résolution sur les fonds marins. Des informations spatiales sur les structures géomorphologiques des grands fonds marins telles que les canyons ont été compilées à l'échelle de la Méditerranée (Würtz, 2012) et ont été mises à jour (Harris & Macmillan-Lawler, 2015). La répartition des monts sous-marins et des structures similaires a également été cartographiée en Méditerranée (Würtz & Rovere, 2015).

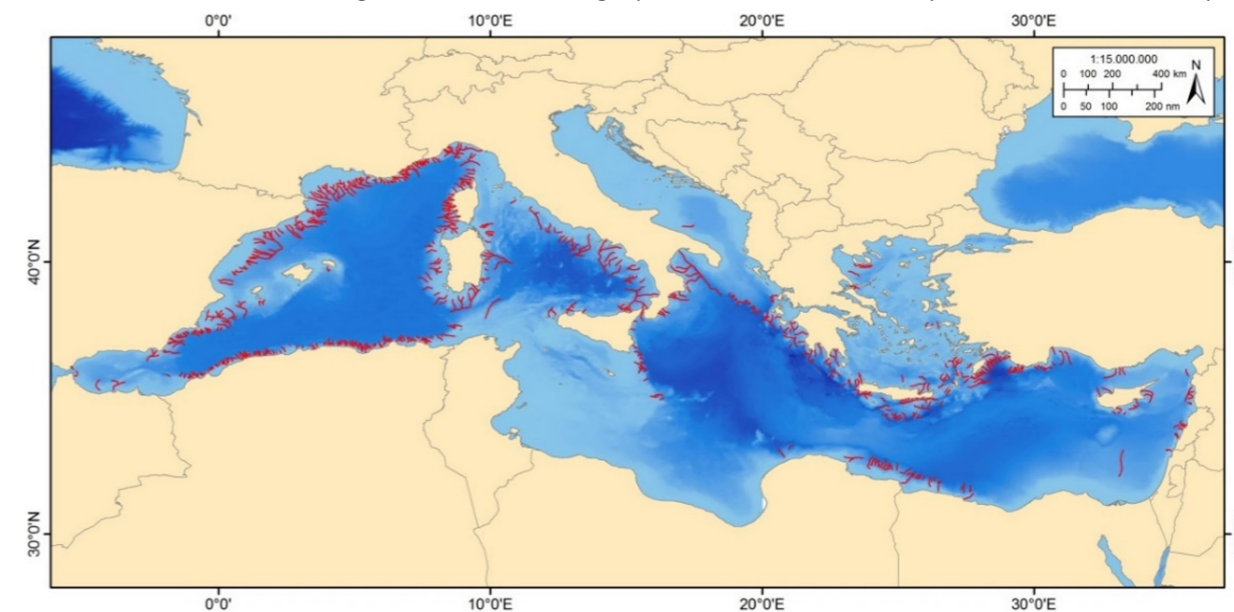


Figure 3

Répartition des canyons sous-marins méditerranéens (tiré de SPA/RAC - UN Environment /MAP & OCEANA, 2017 ; compilé par les auteurs sur la base des données disponibles auprès de différentes sources)

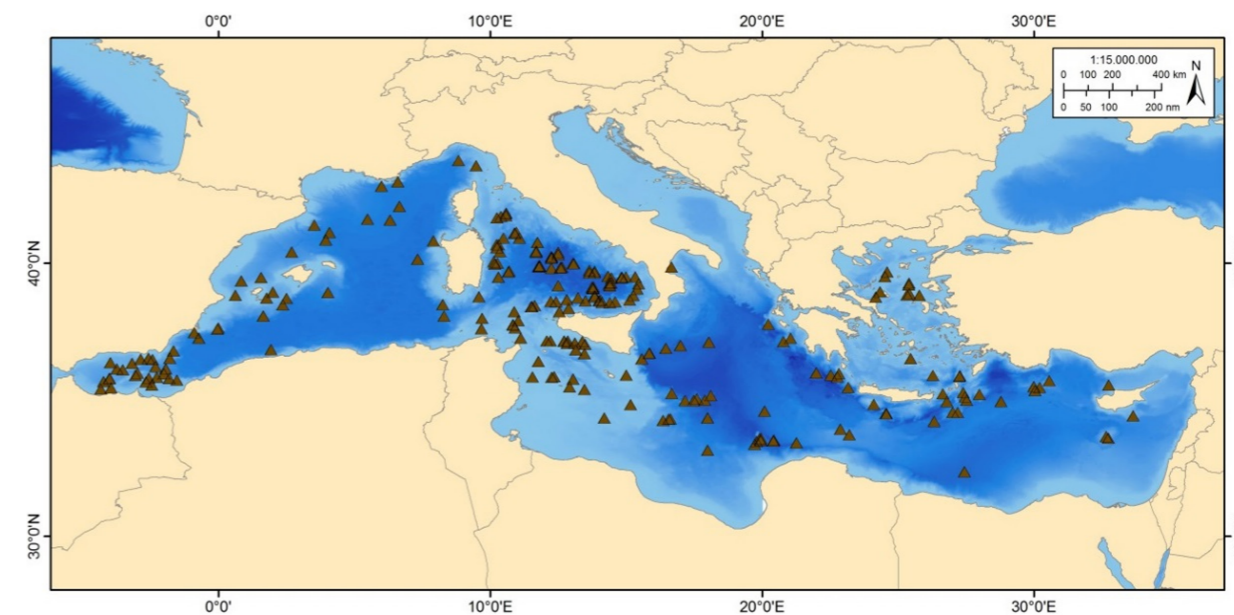


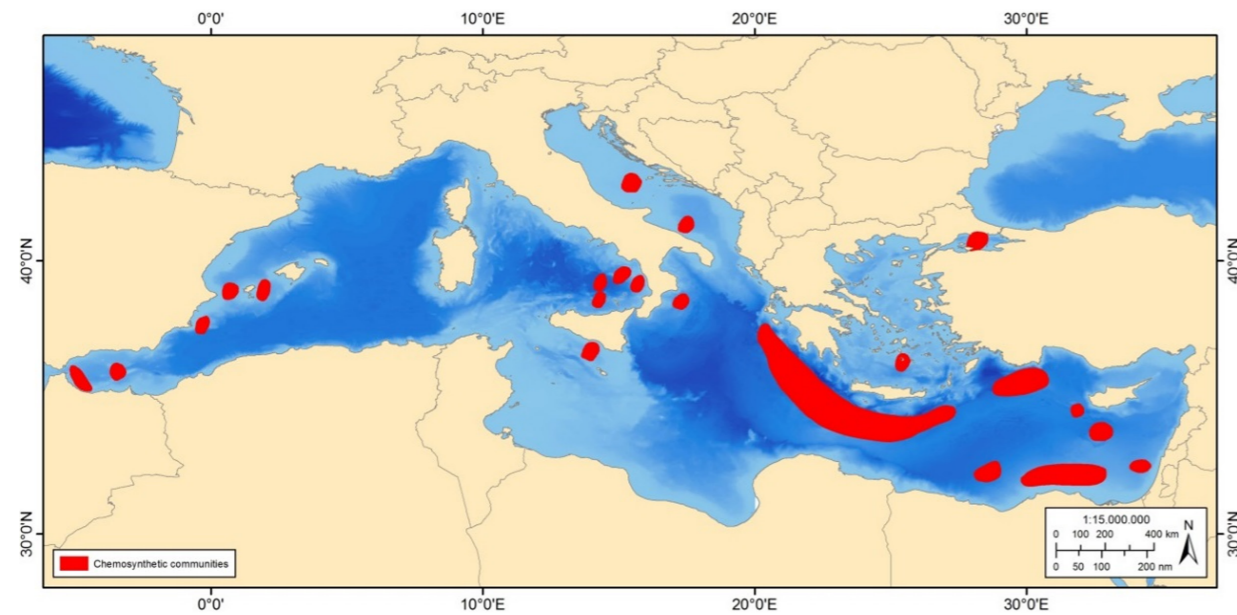
Figure 4

Répartition des monts sous-marins méditerranéens (tiré de SPA/RAC-UN Environment/PAM & OCEANA, 2017 ; compilé par les auteurs sur la base de données disponibles auprès de différentes sources)





Ces structures offrent des habitats hétérogènes qui renforcent la biodiversité et sont considérées comme des hotspots de la biodiversité (Danovaro *et al.*, 2010 ; Würtz & Rovere, 2015). Elles peuvent abriter des espèces à croissance lente et à grande longévité, constitutives d'agrégats d'éponges, des forêts de coraux et des coraux d'eau froide (CWC) qui sont considérés comme des écosystèmes marins vulnérables (EMV) selon Les directives internationales sur la gestion de la pêche profonde en haute mer (FAO, 2009). Les zones présentant des phénomènes chimio synthétiques (par exemple, suintements froids, volcans de boue, champs hydrothermaux, cuvettes, mares salines) (figure 5), représentent des structures morphologiques rares et fragiles et abritent des écosystèmes et des espèces uniques (par exemple, Angeletti *et al.*, 2015 ; Esposito *et al.*, 2015 ; Beccari *et al.*, 2020).



**Figure 5**  
Zones identifiées avec des assemblages chimio synthétiques (tiré de SPA/RAC-UN Environment/MAP & OCEANA, 2017 ; compilé par les auteurs sur la base des données disponibles auprès de différentes sources)

Une exploration récente a permis de découvrir des communautés uniques en eau profonde sur le plateau continental israélien, au niveau de la "perturbation de Palmahim". De vastes jardins de coraux sont répartis le long des marges de cette perturbation, des prairies de coraux d'eau froide poussent dans les sédiments compacts autour des jardins de coraux, et des communautés de suintement froid prospèrent dans les zones occidentales plus profondes du site<sup>2</sup>. Récemment, des suintements de saumure et des bassins de saumure ont été documentés dans la partie nord-ouest de la FRA<sup>3</sup> proposée, avec une couverture dense de vers tubulaires chimiosynthétiques. Leur proximité semble fonctionner comme un point chaud de reproduction pour le requin-chat à bouche noire (*Galeus melastomus*), avec de nombreux œufs pondus sur le benthos. Ces habitats benthiques forment d'importants écosystèmes d'eau profonde, qui sont extrêmement rares en Méditerranée orientale.

<sup>2</sup> Voir <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967064519300244?via%3Dihub>  
<sup>3</sup> Voir <http://mafish.org.il/wp-content/uploads/2021/05/FRA-Proposal-Palmahim-Disturbance-SPNI-revised-310521-.pdf>

La répartition de l'un des assemblages de coraux d'eau profonde les plus emblématiques et les plus fragiles de la Méditerranée, les coraux d'eau froide (CWC), a été cartographiée à l'échelle de la Méditerranée (voir figure 6 de Chimienti *et al.*, 2019).



**Figure 6**  
Les informations actuelles sur la répartition des coraux d'eau froide (CWC) en Méditerranée (Chimienti *et al.*, 2019).

Un livre récent passe en revue les habitats de coraux froids et profonds connus à ce jour dans le bassin Méditerranéen (voir Orejas & Jiménez, 2019). La répartition connue du corail noir *Leiopathes glaberrima* (Massi *et al.*, 2018) ainsi que du scléactinien *Dendrophyllia cornigera* (Castellan *et al.*, 2019) a également été publiée à l'échelle méditerranéenne. Ils sont présents dans la mer d'Alboran et la mer Tyrrhénienne, le bassin algéro-provençal, le canal de Sicile, la mer Ionienne, le sud de l'Adriatique, la mer Égée et le nord du Levant (près de l'île de Rhodes).

Les distributions spatiales de certaines autres espèces benthiques d'eau profonde ont été publiées, mais elles sont limitées à une zone ou à un pays (par exemple, la distribution du corail bambou *Isidella elongata* en mer Égée (Gerovasileiou *et al.*, 2019), 130 taxons des canyons méditerranéens français et du plateau (Fourt *et al.*, 2017)).

L'inventaire des canyons, des monts sous-marins et des zones à phénomènes chimio synthétiques en Méditerranée n'est pas encore complet (Harris & Macmillan-Lawler, 2015 ; Würtz & Rovere, 2015), la connaissance de la répartition des assemblages et des écosystèmes associés présente donc des lacunes encore plus importantes. Seule une partie des habitats d'eau profonde de la Méditerranée a été explorée, principalement dans le secteur nord-ouest. Pour être en mesure de construire un réseau méditerranéen cohérent d'habitats marins protégés en eau profonde, des efforts sont encore nécessaires pour acquérir des données de base sur la répartition spatiale et bathymétrique des habitats en eau profonde en Méditerranée.



## 2.2. Composition

### 2.2.1. Grottes marines

Les grottes marines sont reconnues comme des "réservoirs de biodiversité" et des "habitats refuges" de grande valeur pour la conservation, car elles abritent une riche biodiversité (32 à 71 % de la faune méditerranéenne d'éponges, d'anthozoaires, de bryozoaires, de tardigrades et de brachiopodes) qui comprend plusieurs espèces rares, exclusives, menacées, protégées, ainsi que des espèces d'eaux profondes (Harmelin et al., 1985 ; Gerovasileiou & Voultsiadou, 2012 ; Gerovasileiou et al., 2015 ; Ouerghi et al., 2019 ; SPA/RAC-PNUE/PAM, 2020). Au total, 2 369 taxons ont été signalés dans environ 350 grottes marines de 15 pays méditerranéens (Gerovasileiou & Voultsiadou, 2014 ; Gerovasileiou & Bianchi, sous presse). Les études menées dans les grottes marines méditerranéennes mettent continuellement en lumière de nouvelles espèces, dont plusieurs n'ont pas encore été signalées dans d'autres habitats, et peuvent donc être considérées comme des grottes sensu lato exclusives (Gerovasileiou & Voultsiadou, 2012). Cependant, la majorité des espèces trouvées dans les grottes marines sont des espèces crypto biotiques ou créciculaires et d'eaux profondes qui colonisent secondairement les grottes, provenant de milieux extérieurs peu lumineux et sombres (par exemple, les lits coralligènes, les fonds circalittoraux et les habitats profonds) (Gerovasileiou & Bianchi, sous presse). C'est pourquoi les grottes marines sombres ont été considérées comme des "laboratoires naturels" ou des "mésocosmes d'eau profonde" dans la zone littorale, car elles permettent à l'homme d'accéder directement à des conditions de type bathyal (Harmelin & Vacelet, 1997).

### 2.2.2. Hautes mers

Les véhicules sous-marins télécommandés (ROV) ont permis une meilleure exploration et compréhension, en particulier des substrats rocheux. Des zones étendues peuvent être couvertes par des photographies et des vidéos permettant aux chercheurs de mieux décrire les habitats, les espèces méga-benthiques composant les assemblages. Les ROV, mais aussi les sondeurs et les caméras lestées peuvent révéler des informations précieuses sur l'habitus, la coloration et le comportement des espèces (Bo et al., 2020). De nombreuses explorations des habitats des grands fonds marins, basées sur des images et des vidéos permettent une analyse qualitative/quantitative des espèces méga-benthiques et de décrire l'associée. Néanmoins, l'échantillonnage est souvent nécessaire pour affirmer les identifications d'espèce et déterminer la composition des petites espèces (non identifiable sur les images).

Les publications récentes se sont concentrées sur le rôle écologique des assemblages emblématiques des coraux d'eau froide, en décrivant leur composition et fonction (Orejas & Jiménez, 2019). D'autres assemblages d'anthozoaires des grands fonds, décrits comme des jardins ou des forêts en raison de leur développement tridimensionnel, présentent une riche biodiversité (par exemple Bo et al., 2015 ; Ingrassia et al., 2016). En parallèle, la composition des agrégats d'éponges a été étudiée en Méditerranée occidentale (voir Maldonado et al., 2015 ; Santín et al., 2018).

En outre, le fonctionnement des écosystèmes et les relations entre les espèces benthiques et vagile des grands fonds marins sont de plus en plus étudiés. Les publications suggèrent

que les poissons sont plus abondants dans les assemblages et les canyons des coraux d'eau froide (D'Onghia et al., 2015 ; Capezzuto et al., 2018a, b). En outre, la fonction de pouponnière des forêts coralliennes semble être importante car elles sont décrites comme des zones de frai pour les poissons et les requins (voir Cau et al., 2017).

Pour mieux comprendre la sensibilité des coraux d'eau froide aux impacts des changements climatiques, les relations entre les bactéries et les coraux d'eau froide sont également étudiées (Meistertzheim et al., 2016).

De nouvelles espèces d'eaux profondes méditerranéennes sont régulièrement décrites (par exemple, Boury-Esnault et al., 2015, 2017 ; López-González et al., 2015 ; Fernandez-Leborans et al., 2017 ; Bo et al., 2020), mais les difficultés dans la collecte d'échantillons limitent leur identification. De nombreuses espèces des assemblages d'eaux profondes restent à découvrir et leur dynamique de population et leurs interrelations doivent être plus étudiées de manière plus systématique et rigoureuse.

## 3. PRINCIPALES MENACES

### 3.1. Grottes marines

En considérant les grottes marine dans leur ensemble (parties semi-obscurées et obscures), elles constituent des écosystèmes fragiles à faible résilience (Harmelin et al., 1985 ; Rastorgueff et al., 2015) qui sont vulnérables au réchauffement de l'eau de mer, aux visites non réglementées de plongeurs sous-marins et de bateaux de tourisme (par exemple, dommages mécaniques par contact involontaire, remise en suspension des sédiments et accumulation de bulles d'air expirées), à la récolte du corail rouge, à la pêche au harpon, à l'urbanisation et à la construction de structures côtières, aux déversements de déchets, aux déchets sauvages et aux espèces non indigènes (Chevaldonné & Lejeune, 2003 ; Parravicini et al., 2010 ; Di Franco et autres, 2010 ; Guarnieri et autres, 2012 ; Giakoumi et autres, 2013 ; Rastorgueff et autres, 2015 ; Gerovasileiou et autres, 2016 ; Nepote et autres, 2017 ; CAR/ASP-PNUE/PAM, 2020).

Les effets du changement climatique (par exemple, les vagues de chaleur et les anomalies de température) et les perturbations locales causées par les interventions et les constructions côtières (par exemple, l'extension des ports et le remblayage des plages) se sont avérés générer une homogénéisation structurelle et fonctionnelle des communautés de grottes marines, comme la diminution de la complexité structurelle et l'augmentation parallèle du gazon et des sédiments (Nepote et al., 2017 ; Montefalcone et al., 2018 ; Sempere-Valverde et al., 2019). La pollution marine et les déchets constituent des menaces supplémentaires, en particulier dans les grottes semi-submergées où les déchets s'accumulent souvent sur les plages intérieures, entraînés par l'action des vagues (Mačić et al., 2018) ou dans les zones sombres des grottes où le manque de mouvement de l'eau peut également favoriser le piégeage des déchets (Gerovasileiou & Bianchi, sous presse).

Une menace supplémentaire pour les communautés de grottes marines méditerranéennes est la propagation continue d'espèces non indigènes (ENI), en particulier dans le sud-est de la Méditerranée (Gerovasileiou et al., 2016 ; Öztürk, 2019). Les ENI sont principalement observées à l'entrée et dans les zones semi-obscurées des grottes peu profondes et semi-submergées, et moins fréquemment dans les zones sombres. Cependant, leur impact sur les





communautés de grottes est inconnu et devrait être surveillé de toute urgence, en particulier dans les grottes marines des écorégions du Levant et de la mer Égée.

## 3.2. Hautes mers de Méditerranée

### 3.2.1. Chalutage

Les menaces les plus importantes pour les habitats d'eau profonde sont peut-être les impacts directs et indirects des activités de chalutage. Dans les canyons, les coraux mous de fond subissent une destruction directe par les activités de chalutage (Petović *et al.*, 2016 ; Lauria *et al.*, 2017 ; Pierdomenico *et al.*, 2018). *Isidella elongata*, le seul Anthozoaire méditerranéen considéré comme en danger critique d'extinction (Otero *et al.*, 2017), est directement menacé par les impacts du chalutage (Pierdomenico *et al.*, 2018). Les assemblages des coraux d'eau froide représentent une menace pour le chalutage de fond et depuis l'adoption de cartes électroniques et de systèmes de navigation GPS permettant aux chalutiers de naviguer avec précision, ces zones sont donc généralement évitées, bien que l'impact direct du chalutage par la destruction des structures vulnérables des principaux constructeurs ne soit pas exclu. Jusqu'au milieu des années 1990, alors que les systèmes GPS n'étaient pas disponibles sur les bateaux de chalutage et que les connaissances scientifiques sur les zones avec coraux d'eau froide étaient minimales, les chalutiers ont touché la plupart des zones avec coraux d'eau froide, causant des dommages importants non calculés (Tunesi *et al.*, 2001).

Le chalutage a également un impact indirect sur les habitats des canyons et les assemblages de coraux d'eau froide en augmentant la turbidité de l'eau et en remettant en suspension et en déposant des sédiments (Puig *et al.*, 2015 ; Paradis *et al.*, 2017 ; Arjona-Camas *et al.*, 2019 ; Lastras *et al.*, 2016 ; 2019). Ainsi, des études récentes ont montré qu'en plus de déplacer des sédiments, le chalutage affecte la morphologie des fonds marins, comme le montrent les cartes en relief à haute résolution des fonds marins, causant des dommages équivalents à ceux causés par le labourage des terres agricoles (Puig *et al.*, 2012). En outre, les rejets d'espèces vulnérables prise accidentellement provenant du chalutage en eaux profondes ne sont pas négligeables (Gorelli *et al.*, 2016).

En Méditerranée, la Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM), sous l'impulsion du principe de précaution, a interdit l'activité de chalutage de fond à des profondeurs supérieures à 1000 mètres depuis 2005. Cependant, la CWC sont également présent à des profondeurs inférieures à 1000 m, ce qui souligne l'inefficacité de cette restriction pour une grande partie de ces écosystèmes vulnérables. Par conséquent, les habitats d'eau profonde situés entre 200 et 1000 m, notamment dans les canyons, restent menacés et vulnérables au chalutage de fond. Pour répondre à cette question, dans certaines zones, la CGPM a toutefois adopté des zones de restriction de la pêche (ZRP), des mesures de gestion spatiale basées sur les écosystèmes qui restreignent les activités de pêche avec une fermeture totale au chalutage de fond. Elles assurent la protection des habitats sensibles en eau profonde tels que les EMV (c'est le cas du récif de *Lophelia* au large du Capo Santa Maria di Leuca en 2006, du mont sous-marin Eratosthène en 2006, une zone du delta du Nil présentant des suintements froids d'hydrocarbures depuis 2006), et des habitats essentiels pour les poissons (c'est le cas de la zone orientale du golfe du Lion en 2009, des trois zones du détroit de Sicile en 2016 et de la fosse de Jabuka/Pomo dans l'Adriatique en 2018).

### 3.2.2. Autres activités de pêche

Pratiquement toutes les publications récentes basées sur les observations méga-benthiques en haute mer mentionnent des impacts anthropogéniques visibles avec un nombre élevé d'engins de pêche abandonnés, soit sur des assemblages de coraux d'eau froide, soit sur d'autres assemblages de coraux (Angiolillo & Canese 2018 ; Capezzuto *et al.*, 2018a ; Chimienti *et al.*, 2019 ; Guisti *et al.*, 2019, Angiolillo & Fortibuoni, 2020). La présence et l'impact filets de pêche perdus et des palangres sont particulièrement perceptibles dans les habitats d'eau profonde qui sont proches de la côte et donc plus accessibles aux activités de pêche artisanal et récréatif.

### 3.2.3. Rejets industriels et déchets marins

Les impacts des activités humaines terrestres tels que les rejets industriels (Bouchoucha *et al.*, 2019 ; Fontanier *et al.*, 2020), les déversements (Taviani *et al.*, 2019), les déchets marins (Pierdomenico *et al.*, 2019 ; Angiolillo & Fortibuoni, 2020) et le transfert de polluants vers les eaux profondes (Sanchez-Vidal *et al.*, 2015) représentent des pressions importantes sur les habitats et les espèces d'eaux profondes.

En raison de leur géomorphologie et des courants océanographiques qui se produisent autour des canyons sous-marins, ces structures ont tendance à canaliser, collecter et accumuler les déchets à la base ou en dépression. Ceci est particulièrement vrai pour les canyons qui sont proches de la côte. La Méditerranée abrite les canyons sous-marins qui présentent la plus forte concentration de plastique en Europe (Aguilar *et al.*, 2020 ; Canals *et al.*, 2021). Les autres structures géomorphologiques des grands fonds marins subissent également l'impact des déchets marins (voir Aguilar *et al.*, 2020).

### 3.2.4. Changement climatique

Bien que mal connus, les impacts du changement climatique, cumulés aux menaces précédentes, pourraient entraîner d'importants changements dans les structures des écosystèmes d'eau profonde de la Méditerranée (Sweetman *et al.*, 2017). Les impacts de l'acidification combinés à l'augmentation de la température de la mer sur les espèces d'eaux profondes construisant des récifs telles que les scléactiniaires des coraux d'eau froide ne sont pas encore bien connus mais le développement de ces espèces semble altéré (voir Maier *et al.*, 2012 ; Hennige *et al.*, 2014 ; Rodolfo-Metalpa *et al.*, 2015 ; Gómez *et al.*, 2018).

Les espèces benthiques non indigènes (ENI) ont été assez rarement signalées dans les habitats d'eau profonde (Galil *et al.*, 2019) et pour le moment, elles ne représentent pas la menace la plus importante. Néanmoins, l'augmentation de la température de la mer attribuée aux changements climatiques se produit également dans les eaux profondes et pourrait contribuer de manière significative à l'expansion de la distribution bathymétrique des ENI peu profondes actuelles (voir par exemple Innocenti *et al.*, 2017).

### 3.2.5. Autres menaces qui pourraient se développer à l'avenir

Les développements pétroliers et gaziers offshore (exploration, infrastructures offshore, opérations de forage et transport par pipelines et/ou pétroliers) représentent une menace directe et croissante pour les écosystèmes d'eaux profondes, en particulier pour les habitats



benthiques (Cordes *et al.*, 2016). Les découvertes de nouvelles ressources en hydrocarbures en Méditerranée conduiront probablement à un nombre croissant de licences de forage ainsi qu'au développement de pipelines traversant les habitats benthiques en eaux profondes et à l'augmentation du trafic de pétroliers en Méditerranée.

La pollution sonore marine (PNM) peut être un effet secondaire de ces explorations et développements, mais peut également provenir de nombreuses autres activités anthropiques (par exemple, le trafic maritime, les activités militaires). Les PNM ont considérablement augmenté depuis la seconde guerre mondiale (Frisk, 2012) et peuvent interférer avec le comportement et les processus vitaux des mammifères marins (par exemple Erbe *et al.*, 2018) mais ont également divers impacts sur la faune des profondeurs, y compris les invertébrés (voir Di Franco *et al.*, 2020).

## 4. OBJECTIFS DU PLAN D'ACTION

Les objectifs du plan d'action sont les suivants :

- Développer et améliorer les connaissances sur les habitats obscurs et leurs assemblages (par exemple, la distribution, la richesse des espèces, la composition, le fonctionnement et l'écologie).
- Préserver l'intégrité et la fonctionnalité des habitats (état de conservation favorable) en maintenant les principaux services éco systémiques (par exemple, puits de carbone, recrutement et production halieutiques, cycles biogéochimiques) et leur intérêt en termes de biodiversité (par exemple, diversité spécifique, génétique).
- Encourager la restauration naturelle des habitats dégradés (par exemple, réduction des impacts anthropiques) anthropogenic impacts).

## 5. ACTIONS NÉCESSAIRES POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS DU PLAN D'ACTION

### 5.1. Améliorer les inventaires, la localisation et la description

Au cours des dernières décennies, l'intérêt et l'inquiétude pour les habitats sombres se sont accrus, et les connaissances ont été améliorées grâce aux nouvelles technologies d'exploration disponibles (voir CAR/ASP - UN Environment/MAP & OCEANA, 2017). Toutefois, ces connaissances sont souvent dispersées, même au niveau national, et inégales dans l'espace méditerranéen. Des efforts sont déployés par la communauté scientifique et les organismes internationaux et nationaux pour acquérir des informations sur la répartition et la composition des grottes marines et des habitats benthiques des grands fonds marins. Cependant, la difficulté d'accès et le coût élevé des campagnes scientifiques en eaux profondes expliquent les grandes lacunes dans les connaissances sur la distribution, la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes, la dynamique et l'état écologique des différents types d'habitats obscurs et de leurs assemblages. Or, ces informations sont vitales pour la mise en œuvre d'une stratégie de gestion optimale sur ces écosystèmes.

Les actions suivantes pourraient contribuer à améliorer le manque de connaissances pour tous les habitats sombres :

- Agréger les connaissances déjà disponibles, en tenant compte non seulement des données nationales et régionales (par exemple SPA/RAC, CGPM, UICN, OCEANA, WCMC) mais aussi des travaux scientifiques. Les informations devraient être intégrées dans un système d'information géographique (SIG) et pourraient être partagées via une consultation en ligne.
- Identifier les zones géographiques d'intérêt présentant des lacunes importantes en matière de connaissances et renforcer les capacités nationales et la coopération internationale pour les campagnes d'enquête.
- Mettre en place une base de données des ressources humaines dans les domaines identifiés (c'est-à-dire les grottes, les populations d'eaux profondes), des instituts et organismes travaillant dans ce domaine et des moyens d'investigation disponibles.
- Quantifier les pressions avérées ou potentielles (par exemple, la pêche commerciale et récréative, les activités de loisir et la plongée, la prospection sous-marine). De nouvelles connaissances doivent être acquises dans les domaines d'intérêt régional afin de promouvoir une approche multidisciplinaire et de renforcer la coopération internationale sur ces sites. Cette action commune permettra l'échange d'expériences et la mise en place de stratégies de gestion communes (élaboration de lignes directrices).
- Maintenir des ateliers thématiques réguliers qui réunissent des experts des habitats obscurs (biodiversité, méthodologie, suivi, menaces, conservation, etc.)

### 5.1. Mise en place de mesures de gestion

Les procédures de gestion impliquent la promulgation de lois visant à réglementer les activités humaines susceptibles d'affecter les habitats obscurs et à permettre leur conservation à long terme.

#### 5.2.1. Législation

Au niveau national, les espèces et les populations d'habitats obscurs en danger et menacées doivent être identifiées afin de mettre à jour les listes nationales d'espèces correspondantes. Elles peuvent alors être considérées comme des espèces protégées au sens de l'article 11 du Protocole sur les zones spécialement protégées et la diversité biologique (Protocole SPA/BD, 1995). Une attention particulière doit être accordée aux espèces des écosystèmes marins vulnérables (EMV)<sup>4</sup>.

La réglementation sur les études d'impact doit être renforcée pour rendre obligatoire l'évaluation des impacts sur les espèces et les assemblages d'habitats obscurs. La réglementation devrait accorder une attention particulière en cas d'aménagement du littoral, de prospection et d'exploitation des ressources naturelles et de rejet et d'immersion de matériaux en mer.

<sup>4</sup>See report of GFCM Working Group on Vulnerable Marine Ecosystems (WGVME), Malaga, Spain, 3-5 April 2017



Dans la mesure où des procédures réglementaires existent déjà au niveau international pour restreindre ou interdire certaines activités humaines, des actions supplémentaires sont nécessaires pour les faire appliquer et élaborer de nouvelles propositions. C'est notamment le cas pour la mise en place de zones de restriction des pêches (FRA) telles qu'adoptées dans le cadre du mandat de la Commission générale des pêches pour la Méditerranée, y compris l'interdiction du chalutage, en Méditerranée, à des profondeurs supérieures à 1 000 mètres (FAO-CGPM, 2006 ; CGPM, 2019). Les États méditerranéens sont invités à utiliser et à améliorer

### 5.2.2. Création d'AMP

De nombreuses AMP méditerranéennes englobent des grottes marines et, dans plusieurs cas, il a été suggéré de protéger les zones côtières comportant des grottes marines. Néanmoins, leur nombre dans les AMP reste inconnu et - malgré la création de nouvelles AMP, la législation environnementale de l'UE et le plan d'action pour les habitats obscurs - dans la plupart des cas il y a un manque de réglementations spécifiques ou de plans de gestion pour leur protection, leur surveillance et leur restauration. D'autres réglementations spécifiques sont nécessaires pour les habitats obscurs dans les AMP, en particulier les grottes marines.

Les habitats profonds de la Méditerranée sont encore mal représentés dans les AMP, en partie parce que ces habitats sont souvent éloignés de la côte et difficiles d'accès, ce qui fait que leur protection efficace représente un véritable défi. À cette difficulté d'accès s'ajoute le fait que les habitats d'eau profonde sont souvent des zones situées au-delà de la juridiction nationale (ABNJ).

La désignation de zones marines protégées visant à permettre une conservation plus efficace de ces assemblages doit être basée sur l'identification des sites sur la base de critères tels que l'unicité ou la rareté, l'importance particulière pour les stades biologiques des espèces, l'importance pour les habitats ou les espèces menacés, en danger ou en déclin, la vulnérabilité et la capacité réduite de récupération après une perturbation, la productivité biologique, la biodiversité et le caractère naturel, tels qu'adoptés en 2009 par les parties contractantes (PNUE-PAM-CAR/ASP, 2009). Au niveau méditerranéen, la sélection des sites à protéger doit également être basée sur l'approche éco systémique et prendre en considération la répartition inégale de ces habitats, seule manière d'assurer un réseau cohérent et efficace d'AMP pour une gestion durable des différents types d'habitats obscurs.

### 5.2.3. Autres mesures de gestion

Des mesures doivent être identifiées pour réduire les pressions qui pèsent sur les assemblages d'habitats obscurs et pour les mettre en œuvre. À la lumière du principe de précaution, une attention particulière devrait être accordée aux impacts qui pourraient résulter de l'augmentation de la température de l'eau de mer, de l'acidification et/ou de la fertilisation des océans et de la mise en place de nouvelles pêcheries émergentes (zones frontalières).

Les AMP qui abritent des habitats obscurs (par exemple, des grottes marines sombres) devraient mettre à jour leurs plans de gestion afin d'y inclure des mesures adaptées à leur conservation.

Des procédures visant à évaluer l'efficacité de ces mesures dans leur ensemble devraient être définies en consultation avec les organisations concernées par la gestion de ces ensembles

(par exemple, conventions internationales, CGPM, UICN, ONG) afin de promouvoir une gestion durable, adaptable et concertée.

Dans les sites qui n'ont pas encore été étudiés, un état de référence ("état zéro") est une condition préalable nécessaire à la mise en place d'un système de surveillance de ces assemblages. Pour les sites pour lesquels des données existent déjà, des procédures de suivi devraient être lancées.

### 5.3. Renforcer les plans nationaux

Pour donner plus d'efficacité aux mesures de mise en place du présent plan d'action, les pays méditerranéens sont invités à élaborer des plans nationaux de protection des habitats obscurs. Chaque plan national devrait proposer des mesures législatives appropriées, notamment en ce qui concerne les études d'impact pour l'aménagement du littoral et vérifier les activités qui peuvent affecter ces ensembles.

Le plan national devrait être élaboré sur la base des données scientifiques disponibles et devrait comprendre des programmes pour :

- la collecte et la mise à jour continue des données,
- la formation et le recyclage des spécialistes,
- l'éducation et la sensibilisation du public, des acteurs et des décideurs, et
- la conservation des habitats obscurs et de leurs assemblages qui sont importants pour l'environnement marin en Méditerranée.

Ces plans nationaux doivent être portés à l'attention de tous les acteurs concernés et assurer, dans la mesure du possible, la coordination avec d'autres plans nationaux permanents (par exemple, le plan d'urgence contre la pollution accidentelle).

### 5.4. Établissement de plans de surveillance

Les récents progrès technologiques ont amélioré les possibilités d'étude et de surveillance des habitats en eau profonde par des méthodes acoustiques, visuelles ou d'échantillonnage. Ces méthodes doivent être combinées pour obtenir la surveillance la plus rentable des habitats d'eau profonde pour atteindre l'état de conservation le plus précis. Les plans de surveillance des habitats obscurs et des assemblages associés doivent être communiqués à l'échelle méditerranéenne afin d'encourager les échanges transfrontaliers, la cohérence régionale, le partage des efforts et des moyens d'investigation (voir L'exploration des grands fonds marins en France, à Monaco et en Italie dans le cadre de l'accord international Ramoge - Daniel *et al.*, 2019).

Les Lignes directrices pour l'inventaire et la surveillance des habitats obscurs en mer Méditerranée (CAR/ASP-UN Environment/PAM & OCEANA, 2017) détaillent les méthodologies et les indicateurs communs de l'IMAP sélectionnés pour la surveillance des habitats obscurs. La surveillance des habitats obscurs doit être basée sur ces lignes directrices. Néanmoins, l'absence de longues séries chronologiques décrivant l'état écologique passé des habitats obscurs (par exemple les grottes marines) est un obstacle majeur au suivi et à l'évaluation des impacts et des changements de leur état écologique.





## 5.5. Renforcer les échanges transfrontaliers

Compte tenu de la répartition géographique de nombreux types d'habitats obscurs dans les zones situées au-delà des juridictions nationales (ABNJ), et des difficultés pour les atteindre (portée bathymétrique, manque de connaissances, moyens scientifiques nécessaires et coût de l'étude), il est important

- d'encourager la mise en place d'une coopération internationale pour créer des synergies entre les différents acteurs (décideurs, scientifiques, socioprofessionnels) et mettre en place une gestion partagée.
- d'organiser des formations et d'encourager l'échange d'expériences transfrontalières afin de renforcer les capacités nationales dans ce domaine.

## 5.6. Développer la sensibilisation et l'information du public

Des programmes d'information et de sensibilisation visant à mieux faire connaître les habitats obscurs, leur vulnérabilité et l'intérêt pour la conservation doivent être élaborés et poursuivis à l'intention des décideurs, mais aussi des utilisateurs tels que les plongeurs sous-marins, les pêcheurs et les exploitants de mines. La communication sur ces habitats devrait également être encouragée pour le grand public. La participation des ONG à ces programmes devrait être encouragée.

## 6. COORDINATION RÉGIONALE ET MISE EN ŒUVRE

La coordination régionale de la mise en œuvre du présent plan d'action sera assurée par le Secrétariat du Plan d'action pour la Méditerranée (PAM) par l'intermédiaire du Centre d'activités régionales pour les zones spécialement protégées. Les principales fonctions de la structure de coordination sont les suivantes :

- rassembler, résumer et faire circuler les connaissances au niveau méditerranéen et permettre leur intégration dans les instruments disponibles (par exemple, le formulaire standard de saisie des données - FSD) ;
- créer et mettre à jour des bases de données sur les personnes/ressources, les laboratoires impliqués et les moyens d'investigation disponibles ;
- aider les États à identifier et à évaluer les pressions exercées sur les différents types d'habitats obscurs et leurs assemblages au niveau national et régional ;
- promouvoir des études sur les habitats obscurs et dresser des inventaires des espèces afin de mieux comprendre leur fonctionnement et de mieux évaluer les services éco systémiques qu'ils fournissent ;
- promouvoir la coopération transfrontalière ;
- appuyer la mise en place de réseaux de surveillance des habitats obscurs ;
- organiser des réunions d'experts et des cours de formation sur les habitats obscurs et leur biodiversité ;

- préparer des rapports sur l'état d'avancement de la mise en œuvre du plan d'action, à soumettre à la réunion des points focaux nationaux pour les ASP et aux réunions des parties contractantes ;
- établir un programme de travail pour la mise en œuvre du plan d'action sur une période de cinq ans, qui sera soumis aux parties contractantes pour adoption.

Au terme de cette période, si nécessaire, après évaluation et mise à jour, elle peut être répétée. La mise en œuvre du présent plan d'action relève de la responsabilité des autorités nationales des parties contractantes. Lors de chacune de leurs réunions, les points focaux nationaux pour les ASP évaluent le degré de mise en œuvre du plan d'action sur la base des rapports nationaux sur le sujet et d'un rapport établi par le SPA/RAC sur la mise en œuvre au niveau régional.

À la lumière de cette évaluation, la réunion des points focaux nationaux pour les ASP proposera des recommandations à soumettre aux parties contractantes. Si nécessaire, la réunion des Points Focaux proposera également des ajustements au calendrier qui figure en annexe du Plan d'Action.

## 7. PARTICIPATIONS À LA MISE EN ŒUVRE

Il convient d'encourager les travaux complémentaires réalisés par d'autres organisations internationales et/ou non gouvernementales, visant les mêmes objectifs, en favorisant leur coordination et en évitant les doubles emplois. Lors de leurs réunions ordinaires, les parties contractantes pourraient, sur proposition de la réunion des points focaux nationaux pour les ASP, afin d'encourager et de récompenser la mise en œuvre du plan d'action, accorder le titre de "partenaire du plan d'action" à toute structure qui en ferait la demande.

Ce label sera accordé sur la base d'une participation avérée à la mise en œuvre du présent plan d'action, attestée par des actions concrètes (par exemple, conservation, gestion, recherche, sensibilisation, etc.)

Le label peut être prolongé en même temps que le programme de travail pluriannuel sur la base d'une évaluation des actions menées pendant cette période.

Actions	Durée	Qui
Faire une synthèse des connaissances sur les habitats obscurs et leur répartition autour de la Méditerranée sous la forme d'un système d'information géo référencé	Dès que possible et de manière continue	SPA/RAC & Parties contractantes
Mise en place d'une base de données des personnes/ressources et des moyens d'investigation disponibles	Dès que possible et de manière continue	SPA/RAC
Identifier et évaluer les pressions avérées sur chacun des différents types d'habitats obscurs	Année 1 et 2	SPA/RAC, partenaires & Parties contractantes
Collecte de données et d'informations sur les activités de recherche	En continue	SPA/RAC & Parties contractantes
Réviser la liste de référence des types d'habitats marins pour la sélection des sites à inclure dans les inventaires nationaux des sites naturels d'intérêt pour la conservation, afin de tenir compte des habitats obscurs	Année 1 et 2	Parties contractantes



Réviser la liste des espèces en danger ou menacées afin de tenir compte des espèces et des assemblages d'habitats obscurs	Année 1 et 2	SPA/RAC & Parties contractantes
Promouvoir l'identification des zones d'intérêt pour la conservation des habitats obscurs en Méditerranée et mener des actions concertées dans les sites nationaux et/ou transfrontaliers	Année 1 et 2	SPA/RAC & Parties contractantes
Mettre en œuvre et/ou étendre les AMP afin d'inclure les sites d'intérêt déjà identifiés qui abritent des habitats obscurs au niveau national et dans les zones situées au-delà de la juridiction nationale (ABNJ)	Dès que possible et de manière continue	SPA/RAC & Parties contractantes
Instaurer une législation nationale pour réduire les impacts négatifs sur les habitats obscurs et les assemblages associés (y compris les procédures d'études d'impact)	Lors de l'adoption	Parties contractantes
Organiser régulièrement des ateliers thématiques (en coordination avec ceux du PA "Coralligène")	Tous les trois ans	SPA/RAC
Mettre à jour les lignes directrices adaptées à l'inventaire et à la surveillance des habitats obscurs et des assemblages associés	Tous les cinq ans	SPA/RAC, & partenaires
Mettre en place des systèmes de contrôle	Dès que possible	SPA/RAC & Parties contractantes
Élaboration de lignes directrices détaillées pour des mesures de gestion efficaces des habitats obscurs	Année 1 et 2	RAC/ SPA, Partners and Contracting Parties
Renforcer les actions de coopération avec les organisations concernées et en particulier avec la CGPM	En continu	SPA/RAC
Renforcer la sensibilisation et l'information sur les habitats obscurs et les assemblages associés avec les différents acteurs	En continu	SPA/RAC, partenaires & Parties contractantes
Renforcer les capacités nationales et améliorer les compétences en matière de taxonomie et de méthodes de suivi	Selon les besoins	SPA/RAC



## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aguilar, R., Marín, P., Álvarez, H., Blanco, J., & Sánchez, N. (2020). *Plastic in the deep: An invisible problem. How the seafloor becomes a plastic trap* (p. 24). *Oceana*. DOI: [10.5281/zenodo.3944737](https://doi.org/10.5281/zenodo.3944737)

Angeletti, L., Mecho, A., Doya, C., Micallef, A., Huvenne, V., Georgiopoulou, A., & Taviani, M. (2015). First report of live deep-water cnidarian assemblages from the Malta Escarpment. *Italian Journal of zoology* 82(2), 291-297. <https://doi.org/10.1080/11250003.2015.1026416>

Angiolillo, M., & Canese, S. (2018). Deep gorgonians and corals of the Mediterranean Sea. In *Corals in a changing world* (Vol. 29). IntechOpen Rijeka, Croatia; <https://doi.org/10.5772/intechopen.69686>.

Angiolillo, M., & Fortibuoni, T. (2020). Impacts of Marine Litter on Mediterranean Reef Systems: From Shallow to Deep Waters. *Frontiers in Marine Science*, 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.581966>

Arjona-Camas, M., Puig, P., Palanques, A., Emelianov, M., & Durán, R. (2019). Evidence of trawling-induced resuspension events in the generation of nepheloid layers in the Foix submarine canyon (NW Mediterranean). *Journal of Marine Systems*, 196, 86-96. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2019.05.003>

Beccari, V., Basso, D., Spezzaferri, S., Rüggeberg, A., Neuman, A., & Makovsky, Y. (2020). Preliminary video-spatial analysis of cold seep bivalve beds at the base of the continental slope of Israel (Palmahim Disturbance). *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 171, 104664. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2019.104664>

Bo, M., Al Mabruk, S. A. A., Balistreri, P., Bariche, M., Batjakas, I. E., Betti, F., Bilan, M., Canese, S., Cattaneo-Vietti, R., Corsini-Foka, M., Crocetta, F., Deidun, A., Dulčić, J., Grinyó, J., Kampouris, T. E., Ketsilis-Rinis, V., Kousteni, V., Koutsidi, M., Lubinevsky, H., Mavruk, S., Mytilineou, C., Petani, A., Puig, P., Salomidi, M., Sbragaglia, V., Smith, C. J., Stern, N., Toma, M., Tsiamis, K., Zava, B., & Gerovasileiou, V. (2020). New records of rare species in the Mediterranean Sea (October 2020). *Mediterranean Marine Science*, 21, 608-630. <https://doi.org/10.12681/mms.23674>

Bo, M., Bavestrello, G., Angiolillo, M., Calcagnile, L., Canese, S., Cannas, R., Cau, A., D'Elia, M., D'Oriano, F., & Follesa, M. C. (2015). Persistence of pristine deep-sea coral gardens in the Mediterranean Sea (SW Sardinia). *PLoS ONE*, 10(3), e0119393. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119393>

Borg, J. A., Evans, J., Knittweis, L., & Schembri, P. J. (2017). *Report on the third analysis following the second surveying phase carried out through Action A3*. Valetta, Malta: LIFE BaHAR for N2K (LIFE12 NAT/MT/000845).

Bouchoucha, M., Chekri, R., Leufroy, A., Jitaru, P., Millour, S., Marchond, N., Chafey, C., Testu, C., Zinck, J., Cresson, P., Mirallès, F., Mahe, A., Arnich, N., Sanaa, M., Bemrah, N., & Guérin, T. (2019). Trace element contamination in fish impacted by bauxite red mud disposal in the Cassidaigne canyon (NW French Mediterranean). *Science of The Total Environment*, 690, 16-26. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.474>

Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Dubois, M., Goujard, A., Fourt, M., Perez, T., & Chevaldonne, P. (2017). New hexactinellid sponges from deep Mediterranean canyons. *Zootaxa*, 4236(1), 118-134. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4236.1.6>

Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Reisinger, H. M., Fourt, M., Aguilar, R., & Chevaldonné, P. (2015). Mediterranean hexactinellid sponges, with the description of a new *Sympagella* species (Porifera, Hexactinellida). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(7), 1353-1364. <https://doi.org/10.1017/S0025315414001891>

Canals, M., Pham C. K., Bergmann M., Gutow L., Hanke G., Van Sebille E., Angiolillo M., Buhl-Mortensen L., Cau A., Ioakeimidis C., Kammann U., Lundsten L., Papatheodorou G., Purser A., Sanchez-Vidal A., Schulz M., Vinci M., Chiba S., Galgani F., Langenkämper D., Möller T., Nattkemper T. W., Ruiz M., Suikkanen S., Woodall L., Fakiris E., Molina Jack M. E., Giorgetti A. (2021). The quest for seafloor macrolitter: a critical review of background knowledge, current methods and future prospects. *Environmental Research Letters*, 16(2) doi: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abc6d4>

Capezzuto, F., Ancona, F., Carlucci, R., Carluccio, A., Cornacchia, L., Maiorano, P., Ricci, P., Sion, L., Tursi, A., & D'Onghia, G. (2018a). Cold-water coral communities in the Central Mediterranean: Aspects on megafauna diversity, fishery resources and conservation perspectives. *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 29(3), 589-597. <https://doi.org/10.1007/s12210-018-0724-5>

Capezzuto, F., Sion, L., Ancona, F., Carlucci, R., Carluccio, A., Cornacchia, L., Maiorano, P., Ricci, P., Tursi, A., & D'Onghia, G. (2018b). Cold-water coral habitats and canyons as essential fish habitats in the southern Adriatic and northern Ionian Sea (central Mediterranean). *Ecological Questions*, 29(3), 9-23. <http://dx.doi.org/10.12775/EQ.2018.019>

Castellan, G., Angeletti, L., Taviani, M., & Montagna, P. (2019). *The yellow coral Dendrophyllia cornigerain a warming ocean*. *Frontiers in Marine Science*, 6(692), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.006992>

Cau, A., Follesa, M. C., Moccia, D., Bellodi, A., Mulas, A., Bo, M., Canese, S., Angiolillo, M., & Cannas, R. (2017). *Leiopathes glaberrima* millennial forest from SW Sardinia as nursery ground for the small spotted catshark *Scyliorhinus canicula*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 27(3), 731-735. <https://doi.org/10.1002/aqc.2717>

Chevaldonné, P., & Lejeune, C. (2003). Regional warming-induced species shift in north-west Mediterranean marine caves. *Ecology Letters*, 6(4), 371-379. <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00439.x>

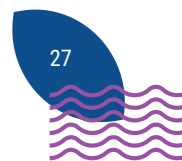
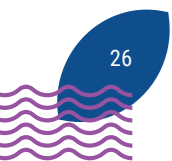
Chimienti, G., Bo, M., Taviani, M., & Mastrototaro, F. (2019). 19 Occurrence and Biogeography of *Mediterranean Cold-Water Corals*. In *Covadonga Orejas & C. Jiménez (Eds.), Mediterranean Cold-Water Corals: Past, Present and Future: Understanding the Deep-Sea Realms of Coral* (p. 213-243). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91608-8\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91608-8_19)

Cicogna, F., Bianchi, C.N., Ferrari, G., Forti, P. (2003). *Le grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia*. Roma: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Cordes, E. E., Jones, D. O., Schlacher, T. A., Amon, D. J., Bernardino, A. F., Brooke, S., Carney R., DeLeo D. M., Dunlop K. M., Escobar-Briones E. G., Gates A. R., Génio L., Gobin J., Henry L-A., Herrera S., Hoyt S., Joye M., Karka S., Mestre N. C., Metaxas A., Pfeifer S., Sink K., Sweetman A. K., Witte U. (2016). Environmental impacts of the deep-water oil and gas industry: A review to guide management strategies. *Frontiers in Environmental Science*, 4, 58.

CREOCEAN-DREAL. (2010). *Recensement des grottes submergées ou semi-submergées sur le littoral Corse*.

D'Onghia, G., Capezzuto, F., Carluccio, A., Carlucci, R., Giove, A., Mastrototaro, F., Panza, M.,







Sion, L., Tursi, A., & Maiorano, P. (2015). Exploring composition and behaviour of fish fauna by *in situ* observations in the Bari Canyon (Southern Adriatic Sea, Central Mediterranean). *Marine Ecology*, 36(3), 541-556. <https://doi.org/10.1111/maec.12162>

Daniel, B., Tunesi, L., Aquilina, L., & Vissio, A. (2019). RAMOGE explorations 2015 and 2018 : A crossborder experience of deep oceanographic explorations. In H. Langar & A. Ouerghi (Eds.), *Proceedings of the 2nd Mediterranean symposium on the conservation of dark habitats (Antalya, Turkey, 16 January 2019)*, 13-18.

Danovaro, R., Company, J. B., Corinaldesi, C., D'Onghia, G., Galil, B., Gambi, C., Gooday, A. J., Lampadariou, N., Luna, G. M., Morigi, C., Olu, K., Polymenakou, P., Ramirez-Llodra, E., Sabbatini, A., Sardà, F., Sibuet, M., & Tselepides, A. (2010). Deep-Sea Biodiversity in the Mediterranean Sea : The Known, the Unknown, and the Unknowable. *PLoS ONE*, 5(8), e11832. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011832>

Di Franco, A., Ferruzza, G., Baiata, P., Chemello, R., & Milazzo, M. (2010). Can recreational scuba divers alter natural gross sedimentation rate? A case study from a Mediterranean deep cave. *ICES Journal of Marine Science*, 67(5), 871-874. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsq007>

Di Franco, E., Pierson, P., Di Iorio, L., Calò, A., Cottalorda, J. M., Derijard, B., Di Franco, A., Galvé, A., Guibbolini, M., Lebrun, J., Micheli, F., Priouzeau, F., Risso-de Faverney, C., Rossi, F., Sabourault, C., Spennato, G., Verrando P., Guidetti, P. (2020). Effects of marine noise pollution on Mediterranean fishes and invertebrates: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 159, 111450. doi: [10.1016/j.marpolbul.2020.111450](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111450)

Erbe, C., Dunlop, R., & Dolman, S. (2018). Effects of Noise on Marine Mammals. In H. Slabbekoorn, R. J. Dooling, A. N. Popper, & R. R. Fay (Eds.), *Effects of Anthropogenic Noise on Animals* (pp. 277–309). New York, NY: Springer. doi: [10.1007/978-1-4939-8574-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8574-6_10)

Espinosa, F., Navarro-Barranco, C., González, A. R., Maestre, M., Alcántara, J. P., Limam, A., Benhoussa, A., & Bazairi, H. (2015). Assessment of conservation value of Cap des Trois Fourches (Morocco) as a potential MPA in southern Mediterranean. *Journal of Coastal Conservation*, 19(4), 553-559. <https://doi.org/10.1007/s11852-015-0406-8>

Esposito, V., Giacobbe, S., Cosentino, A., Minerva, C. S., Romeo, T., Canese, S., & Andaloro, F. (2015). Distribution and ecology of the tube-dweller *Ampelisca ledoyeri* (Amphipoda: Ampeliscidae) associated with the hydrothermal field off Panarea Island (Tyrrhenian Sea, Mediterranean). *Marine Biodiversity*, 45(4), 763-768. <https://doi.org/10.1007/s12526-014-0285-5>

Evans, J., Aguilar, R., Alvarez, H., Borg, J. A., Garcia, S., Knittweis, L., & Schembri, P. J. (2016). Recent evidence that the deep sea around Malta is a biodiversity hotspot. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 41, 463.

FAO-GFCM. (2006). *Report of the thirtieth session*. Istanbul, Turkey, 24–27 January. GFCM Report. No. 30. Rome. Link

FAO (2009). *International guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas*. Rome: 74 pp. ISBN 978-92-5-006258-7

Fernandez-Leborans, G., Román, S., & Martin, D. (2017). A new deep-sea suctorian-nematode epibiosis (*Loricophrya-Tricoma*) from the Blanes submarine Canyon (NW Mediterranean). *Microbial Ecology*, 74(1), 15-21. <https://doi.org/10.1007/s00248-016-0923-5>

Fontanier, C., Mamo, B., Mille, D., Duros, P., & Herlory, O. (2020). Deep-sea benthic foraminifera at a bauxite industrial waste site in the Cassidaigne Canyon (NW Mediterranean) : Ten months after the cessation of red mud dumping. *Comptes Rendus. Géoscience*, 352(1), 87-101. <https://doi.org/10.5802/crgeos.5>

Fourt, M., Goujard, A., Pérez, T., & Chevaldonné, P. (2017). *Guide de la faune profonde de la mer Méditerranée. Exploration des roches et canyons sous-marins des côtes françaises* (Museum national d'Histoire naturelle, Paris).

Frisk, G. V. (2012). Noiseconomics: The relationship between ambient noise levels in the sea and global economic trends. *Scientific Reports*, 2(1), 1–4.

Galil, B. S., Danovaro, R., Rothman, S. B. S., Gevili, R., & Goren, M. (2019). Invasive biota in the deep-sea Mediterranean: An emerging issue in marine conservation and management. *Biological Invasions*, 21(2), 281-288. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1826-9>

Gerovasileiou, V., & Bianchi, C. N. (2021). Mediterranean marine caves : A synthesis of current knowledge. *Oceanography and Marine Biology - An Annual Review*, 59, 1-88

Gerovasileiou, V., Chintiroglou, C., Vafidis, D., Koutsoubas, D., Sini, M., Dailianis, T., Issaris, Y., Akritopoulou, E., Dimarchopoulou, D., & Voutsiadou, E. (2015). Census of biodiversity in marine caves of the eastern Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science*, 16(1), 245-265. <https://doi.org/10.12681/mms.1069>

Gerovasileiou, V., Smith, C. J., Kiparissis, S., Stamouli, C., Dounas, C., & Mytilineou, C. (2019). Updating the distribution status of the critically endangered bamboo coral *Isidella elongata* (Esper, 1788) in the deep Eastern Mediterranean Sea. *Regional Studies in Marine Science*, 28, 100610. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100610>

Gerovasileiou, V., & Voultsiadou, E. (2012). Marine caves of the Mediterranean Sea: A sponge biodiversity reservoir within a biodiversity hotspot. *PLoS ONE*, 7(7), e39873. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039873>

Gerovasileiou, V., Voultsiadou, E. (2014). Mediterranean marine caves as biodiversity reservoirs: a preliminary overview. In C. Bouafif, H. Langar & A. Ouerghi (Eds.), *Proceedings of the 1st Mediterranean Symposium on the Conservation of Dark Habitats (Portorož, Slovenia, 31 October 2014)*. SPA/RAC publi., Tunis.

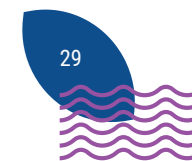
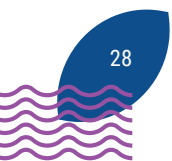
Gerovasileiou, V., Voultsiadou, E., Issaris, Y., & Zenetos, A. (2016). Alien biodiversity in Mediterranean marine caves. *Marine Ecology*, 37(2), 239-256. <https://doi.org/10.1111/maec.12268>

GFCM. (2019). Report of the third meeting of the Working Group on Marine Protected Areas (WGMPA), FAO HQ, Italy, 18–21 February 2019. [Link](#)

Giakoumi, S., Sini, M., Gerovasileiou, V., Mazor, T., Beher, J., Possingham, H. P., Abdulla, A., Çinar, M. E., Dendrinou, P., & Gucu, A. C. (2013). Ecoregion-based conservation planning in the Mediterranean: Dealing with large-scale heterogeneity. *PLoS ONE*, 8(10), e76449. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076449>

Giusti, M., Canese, S., Fourt, M., Bo, M., Innocenti, C., Goujard, A., Daniel, B., Angeletti, L., Taviani, M., & Aquilina, L. (2019). Coral forests and derelict fishing gears in submarine canyon systems of the Ligurian Sea. *Progress in Oceanography*, 102186. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2019.102186>

Gómez, C. E., Wickes, L., Deegan, D., Etnoyer, P. J., & Cordes, E. E. (2018). Growth and feeding





of deep-sea coral *Lophelia pertusa* from the California margin under simulated ocean acidification conditions. *PeerJ*, 6, e5671. <https://doi.org/10.7717/peerj.5671>

Gorelli, G., Blanco, M., Sardà, F., & Carretón, M. (2016). Spatio-temporal variability of discards in the fishery of the deep-sea red shrimp *Aristeus antennatus* in the northwestern Mediterranean Sea: Implications for management. *Scientia Marina*, 80(1), 79-88. <https://doi.org/10.3989/scimar.04237.24A>

Guarnieri, G., Terlizzi, A., Bevilacqua, S., & Fraschetti, S. (2012). Increasing heterogeneity of sensitive assemblages as a consequence of human impact in submarine caves. *Marine Biology*, 159(5), 1155-1164. <https://doi.org/10.1007/s00227-012-1895-8>

Harmelin, J.-G., & Vacelet, J. (1997). Clues to deep-sea biodiversity in a nearshore cave. *Vie et Milieu*, 4(47), 351-354.

Harmelin, J.-G., Vacelet, J., & Vasseur, P. (1985). Les grottes sous-marines obscures : Un milieu extrême et un remarquable biotope refuge. *Téthys*, 11(3-4), 214-229.

Harris, P., & Macmillan-Lawler, M. (2015). Geomorphology of Mediterranean submarine canyons in a global context-Results from a multivariate analysis of canyon geomorphic statistics. *CIESM Monograph*, 47, 23-35.

Hennige, S., Wicks, L., Kamenos, N., Bakker, D., Findlay, H., Dumousseaud, C., & Roberts, J. (2014). Short-term metabolic and growth response of the cold-water coral *Lophelia pertusa* to ocean acidification. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 99, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.07.005>

Ingrassia, M., Macelloni, L., Bosman, A., Chiocci, F. L., Cerrano, C., & Martorelli, E. (2016). Black coral (Anthozoa, Antipatharia) forest near the western Pontine Islands (Tyrrhenian Sea). *Marine Biodiversity*, 46(1), 285-290. <https://doi.org/10.1007/s12526-015-0315-y>

Innocenti, G., Stasolla, G., Goren, M., Stern, N., Levitt-Barmats, Y., Diamant, A., & Galil, B. S. (2017). Going down together : Invasive host, *Charybdis longicollis* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) and invasive parasite, *Heterosaccus dollfusi* (Cirripedia: Rhizocephala: Sacculinidae) on the upper slope off the Mediterranean coast of Israel. *Marine Biology Research*, 13(2), 229-236. <https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1240873>

Lastras, G., Canals, M., Ballesteros, E., Gili, J.-M., & Sanchez-Vidal, A. (2016). Cold-Water Corals and Anthropogenic Impacts in La Fonera Submarine Canyon Head, Northwestern Mediterranean Sea. *PLoS ONE*, 11(5), e0155729. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155729>

Lastras, G., Sanchez-Vidal, A., & Canals, M. (2019). 28 A Cold-Water Coral Habitat in La Fonera Submarine Canyon, Northwestern Mediterranean Sea. In Covadonga Orejas & C. Jiménez (Eds.), *Mediterranean Cold-Water Corals : Past, Present and Future : Understanding the Deep-Sea Realms of Coral* (p. 291-293). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-91608-8\\_28](https://doi.org/10.1007/978-3-319-91608-8_28)

Lauria, V., Garofalo, G., Fiorentino, F., Massi, D., Milisenda, G., Piraino, S., Russo, T., & Gristina, M. (2017). Species distribution models of two critically endangered deep-sea octocorals reveal fishing impacts on vulnerable marine ecosystems in central Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, 7(1), 1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08386-z>

López-González, P. J., Grinyó, J., & Gili, J.-M. (2015). *Chironophthya mediterranea* n. sp. (Octocorallia, Alcyonacea, Nidaliidae), the first species of the genus discovered in the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity*, 45(4), 667-688. <https://doi.org/10.1007/s12526-014-0269-5>

0269-5

Maldonado, M., Aguilar, R., Blanco, J., Garcia, S., Serrano, A., & Punzon, A. (2015). Aggregated clumps of lithistid sponges: A singular, reef-like bathyal habitat with relevant paleontological connections. *PLoS ONE*, 10(5), e0125378. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125378>

Mačić, V., Dorđević, N., Petović, S., Malovrazić, N., Bajković, M. (2018). Typology of marine litter in „Papuča“ (Slipper) cave. *Studia Marina*, 31, 38-43.

Maier, C., Watremez, P., Taviani, M., Weinbauer, M. G., & Gattuso, J. P. (2012). Calcification rates and the effect of ocean acidification on Mediterranean cold-water corals. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 279(1734), 1716-1723.

Massi, D., Vitale, S., Titone, A., Milisenda, G., Gristina, M., and Fiorentino, F. (2018). Spatial distribution of the black coral *Leiopathes glaberrima* (Esper, 1788) (Antipatharia: Leiopathidae) in the Mediterranean: a prerequisite for protection of Vulnerable Marine Ecosystems (VMEs). *The European Zoological Journal*, 85, 169-178.

Meistertzheim, A.-L., Lartaud, F., Arnaud-Haond, S., Kalenitchenko, D., Bessalam, M., Le Bris, N., & Galand, P. E. (2016). Patterns of bacteria-host associations suggest different ecological strategies between two reef building cold-water coral species. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 114, 12-22. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2016.04.013>

Montefalcone, M., De Falco, G., Nepote, E., Canessa, M., Bertolino, M., Bavestrello, G., Morri, C., & Bianchi, C. N. (2018). Thirty-year ecosystem trajectories in a submerged marine cave under changing pressure regime. *Marine Environmental Research*, 137, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2018.02.022>

Nepote, E., Bianchi, C. N., Morri, C., Ferrari, M., & Montefalcone, M. (2017). Impact of a harbour construction on the benthic community of two shallow marine caves. *Marine Pollution Bulletin*, 114(1), 35-45. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.08.006>

Orejas, C., & Jiménez, C. (2019). Mediterranean Cold-Water Corals: Past, Present and Future: Understanding the Deep-Sea Realms of Coral (Vol. 9). Springer.

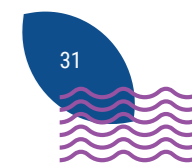
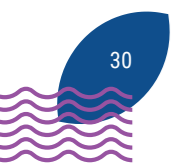
Otero, M.M., Numa, C., Bo, M., Orejas, C., Garrabou, J., Cerrano, C., Kružić, P., Antoniadou, C., Aguilar, R., Kipson, S., Linares, C., Terrón-Sigler, A., Brossard, J., Kersting, D., Casado-Amezúa, P., García, S., Goffredo, S., Ocaña, O., Caroselli, E., Maldonado, M., Bavestrello, G., Cattaneo-Vietti, R. and Özalp, B. (2017). Overview of the conservation status of Mediterranean anthozoans. IUCN, Malaga, Spain. x + 73 pp.

Ouerghi, A., Gerovasileiou, V., & Bianchi, C. N. (2019). Mediterranean marine caves: A synthesis of current knowledge and the Mediterranean Action Plan for the conservation of 'dark habitats'. In B. Öztürk (Ed.), *Marine Caves of the Eastern Mediterranean Sea. Biodiversity, Threats and Conservation* (p. 1-13).

Öztürk, B. (2019). Marine caves of the Eastern Mediterranean Sea. Biodiversity, threats and conservation. (Biodiversity, Threats and Conservation. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV) Publication, Vol. 53).

Paradis, S., Puig, P., Masqué, P., Juan-Díaz, X., Martín, J., & Palanques, A. (2017). Bottom-trawling along submarine canyons impacts deep sedimentary regimes. *Scientific reports*, 7, 43332. <https://doi.org/10.1038/srep43332>

Parravicini, V., Guidetti, P., Morri, C., Montefalcone, M., Donato, M., & Bianchi, C. N. (2010). Consequences of sea water temperature anomalies on a Mediterranean submarine cave







ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 86(2), 276-282. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2009.11.004>

Petović, S., Marković, O., Ikica, Z., Djurović, M., & Joksimović, A. (2016). Effects of bottom trawling on the benthic assemblages in the south Adriatic Sea (Montenegro). *Acta Adriatica*, 57(1), 79-90.

Pierdomenico, M., Casalbore, D., & Chiocci, F. L. (2019). Massive benthic litter funnelled to deep sea by flash-flood generated hyperpycnal flows. *Scientific Reports*, 9(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41816-8>

Pierdomenico, M., Russo, T., Ambroso, S., Gori, A., Martorelli, E., D'Andrea, L., Gili, J.-M., & Chiocci, F. L. (2018). Effects of trawling activity on the bamboo coral *Isidella elongata* and the sea pen *Funiculina quadrangularis* along the Gioia Canyon (Western Mediterranean, southern Tyrrhenian Sea). *Progress in Oceanography*, 169, 214-226. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.02.019>

PNUE/PAM-CAR/ASP. (2016a). Algérie : Ile de Rachgoun. Cartographie des habitats marins clés de Méditerranée et initiation de réseaux de surveillance. By A. Ramos Esplá, M. Benabdi, Y.R. Sghaier, A. Forcada Almarcha, C. Valle Pérez & A. Ouerghi (p. 113) [CAR/ASP - Projet MedKeyHabitats].

PNUE/PAM-CAR/ASP. (2016b). Maroc : Site de Jbel Moussa. Cartographie des habitats marins clés de Méditerranée et initiation de réseaux de surveillance. By H. Bazairi, Y.R. Sghaier, A. Benhoussa, L. Boutahar, R. El Kamcha, M. Selfati, V. Gerovasileiou, J. Baeza, V. Castañer, J. Martin, E. Valriberas, R. González, M. Maestre, F. Espinosa & A. Ouerghi [CAR/ASP - Projet MedKeyHabitats].

Puig, P., Canals, M., Company, J. B., Martín, J., Amblas, D., Lastras, G., Palanques, A., & Calafat, A. M. (2012). Ploughing the deep sea floor. *Nature*, 489(7415), 286–289.

Puig, P., Martín, J., Masqué, P., & Palanques, A. (2015). Increasing sediment accumulation rates in La Fonera (Palamós) submarine canyon axis and their relationship with bottom trawling activities. *Geophysical Research Letters*, 42(19), 8106–8113. <https://doi.org/10.1002/2015GL065052>

Rastorgueff, P.-A., Bellan-Santini, D., Bianchi, C. N., Bussotti, S., Chevaldonné, P., Guidetti, P., Harmelin, J.-G., Montefalcone, M., Morri, C., & Perez, T. (2015). An ecosystem-based approach to evaluate the ecological quality of Mediterranean undersea caves. *Ecological Indicators*, 54, 137-152. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.02.014>

Rodolfo-Metalpa R., Montagna P., Aliani S., Borghini M., Canese S., Hall-Spencer J. M., Foggo A., Milazzo M., Taviani M., Houlbrèque F. (2015). Calcification is not the Achilles' heel of cold-water corals in an acidifying ocean. *Global Change Biology*, 21(6): 2238-2248. <https://doi.org/10.1111/gcb.12867>

Sanchez-Vidal, A., Llorca, M., Farré, M., Canals, M., Barceló, D., Puig, P., & Calafat, A. (2015). Delivery of unprecedented amounts of perfluoroalkyl substances towards the deep-sea. *Science of The Total Environment*, 526, 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.04.080>

Santín, A., Grinyó, J., Ambroso, S., Uriz, M. J., Gori, A., Dominguez-Carrió, C., & Gili, J.-M. (2018). Sponge assemblages on the deep Mediterranean continental shelf and slope (Menorca Channel, Western Mediterranean Sea). *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 131, 75-86. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2017.11.003>

Sempere-Valverde, J., Lorenzo, Á. S., Espinosa, F., Gerovasileiou, V., Sánchez-Tocino, L., &

NavarroBarranco, C. (2019). Taxonomic and morphological descriptors reveal high benthic temporal variability in a Mediterranean marine submerged cave over a decade. *Hydrobiologia*, 839(1), 177-194. <https://doi.org/10.1007/s10750-019-04005-2>

Sini, M., Katsanevakis, S., Koukouroufli, N., Gerovasileiou, V., Dailianis, T., Buhl-Mortensen, L., Damalas, D., Dendrinis, P., Dimas, X., & Frantzis, A. (2017). Assembling ecological pieces to reconstruct the conservation puzzle of the Aegean Sea. *Frontiers in Marine Science*, 4, 347. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00347>

SPA/RAC-UN Environment/MAP & OCEANA. (2017). Guidelines for inventorying and monitoring of dark habitats in the Mediterranean Sea (SPA/RAC-Deep Sea Lebanon Project, Ed.).

SPA/RAC-UN Environment/MAP. (2017). Ecological characterization of potential new Marine Protected Areas in Lebanon: Batroun, Medfoun and Byblos. By Ramos-Esplá, A.A., Bitar, G., Forcada, A., Valle, C., Ocaña, O., Sghaier, Y.R., Samaha, Z., Kheriji, A. & Limam, A. [MedMPA Network Project] (p. 93+Annexes). Tunis: SPA/RAC.

SPA/RAC-UNEP/MAP. (2020). Mediterranean marine caves : Remarkable habitats in need of protection. By Gerovasileiou, V. & Bianchi, C.N. (p. 63+Annexes). Tunis: SPA/RAC.

Surić, M., Lončarić, R., Lončar, N. (2010). Submerged caves of Croatia: distribution, classification and origin. *Environmental Earth Sciences*, 61: 1473-1480. <https://doi.org/10.1007/s12665-010-0463-0>

Sweetman, A. K., Thurber, A. R., Smith, C. R., Levin, L. A., Mora, C., Wei, C.-L., Gooday, A. J., Jones, D. O. B., Rex, M., Yasuhara, M., Ingels, J., Ruhl, H. A., Frieder, C. A., Danovaro, R., Würzberg, L., Baco, A., Grupe, B. M., Pasulka, A., Meyer, K. S., Dunlop, K. M., Henry, L.-A., & Roberts, J. M. (2017). Major impacts of climate change on deep-sea benthic ecosystems. *Elementa: Science of the Anthropocene*, 5(0), 4. <https://doi.org/10.1525/elementa.203>

Taviani, M., Angeletti, L., Cardone, F., Montagna, P., & Danovaro, R. (2019). A unique and threatened deep water coral-bivalve biotope new to the Mediterranean Sea offshore the Naples megalopolis. *Scientific Reports*, 9(1), 3411. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-39655-8>

Tunesi, L., Diviacco, G., Mo, G., (2001). Observation by submersible on the biocoenosis of the deep-sea corals off Portofino Promontory (north-western Mediterranean Sea). In: Martin Willison JH, et al (eds) Proceedings of the first international symposium on deep-sea corals, Ecology Action Centre and Nova Scotia Museum, Halifax: 76–87.

UNEP-MAP-RAC/SPA. (2008). Action plan for the conservation of the coralligenous and other calcareous bio-concretions in the Mediterranean Sea. Tunis: RAC/ASP.

UNEP-MAP-RAC/SPA. (2009). Proposal regarding a regional working programme for the Coastal and Marine Protected Areas in the Mediterranean Sea. Document UNEP (DEPI)/MED WG. 331/7 of the ninth meeting of Focal Points for SPAs (Floriana, Malta, 3-6 June 2009).

UNEP-MAP-RAC/SPA. (2016a). Montenegro: Platamuni and Ratac areas. Mapping of marine key habitats and initiation of monitoring network. By G. Torchia, F. Pititto, C. Rais, E. Trainito, F. Badalamenti, C. Romano, C. Amosso, C. Bouafif, M. Dragan, S. Camisassi, D. Tronconi, V. Macic, Y.R. Sghaier & A. Ouerghi [RAC/ASP MedKeyHabitats Project].

UNEP-MAP-RAC/SPA. (2016b). Montenegro: Platamuni and Ratac Areas. Summary Report of the Available Knowledge and Gap Analysis. By G. Torchia, F. Pititto, C. Rais, E. Trainito, F. Badalamenti, C. Romano, C. Amosso, C. Bouafif, M. Dragan, S. Camisassi, D. Tronconi, V.



Macic, Y.R. Sghaier & A. Ouerghi[RAC/SPA MedKeyHabitats Project].

Würtz, M. (Ed.). (2012). Mediterranean submarine canyons : Ecology and governance (Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN).

Würtz, M., & Rovere, M. (Eds.). (2015). Atlas of the Mediterranean seamounts and seamount-like structures(Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN).

## THÉMATIQUES DE TRAVAIL DU SPA/RAC

Le SPA/RAC, **Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées** du PNUE/PAM, a été créé en 1985 pour assister les Parties contractantes à la Convention de Barcelone (21 pays méditerranéens et l'Union européenne) dans la mise en application du Protocole relatif aux Aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée (Protocole ASP/DB).



Programme d'Action Stratégique pour la Conservation de la Biodiversité et la Gestion Durable des Ressources Naturelles dans la Région Méditerranéenne



Aires spécialement protégées d'importance méditerranéenne



**Tortues marines**



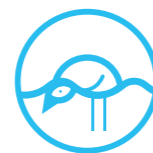
**Cétacés**



**Phoque moine de Méditerranée**



**Poissons cartilagineux**  
(Chondrichthyens)



**Oiseaux marins**

Espèces d'oiseaux inscrites en Annexe II du Protocole relatif aux Aires spécialement protégées et à la diversité biologique



**Aires spécialement protégées**



**Surveillance**



**Coralligène et autres bio-constructions**



**Végétation marine**



**Habitats obscurs**

Habitats et espèces associés aux monts sous-marins, aux grottes sous-marines et canyons, aux fonds durs aphotiques et phénomènes chimio-synthétiques



**Introductions d'espèces et espèces envahissantes**



Mediterranean  
Action Plan  
Barcelona  
Convention



*The Mediterranean  
Biodiversity  
Centre*

Specially Protected Areas Regional Activity Centre (SPA/RAC)

Boulevard du Leader Yasser Arafat  
B.P. 337 - 1080 - Tunis Cedex - Tunisia  
+216 71 206 649 / +216 71 206 485  
car-asp@spa-rac.org

[www.spa-rac.org](http://www.spa-rac.org)



This publication has been prepared  
with the financial support  
of the MAVA foundation