

CARAC

TÉRIS

TIQUES ET

MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

ÉTAT

ÉCOLO

GIQUE

CARACTÉRISTIQUES ET ÉTAT ÉCOLOGIQUE

MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

JUIN 2012

ÉTAT BIOLOGIQUE

Caractéristiques biologiques - biocénoses

Habitats particuliers du bathyal et de l'abyssal

Marie-Claire Fabri,
Laura Pedel (Ifremer, La-Seyne-sur-Mer).
Avec la participation
d'André Freiwald (Senckenberg Institute, Allemagne),
Teresa Madurell (CSIC, Espagne).



Certains canyons de Méditerranée occidentale abritent des habitats de mégafaune structurante, les massifs de coraux d'eau froide. Ces massifs de coraux sont des habitats particuliers de l'étage bathyal.

Ce sont des zones de biodiversité remarquablement élevée, car les coraux servent d'abris et de lieux de nutrition pour de nombreuses espèces, dont certains poissons commerciaux. Ces écosystèmes sont dits vulnérables en ce sens qu'ils sont des cibles privilégiées de pêche et de chalutage.

En Atlantique, la commission OSPAR a reconnu les massifs de coraux d'eau froide comme étant menacés. Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) et la Commission européenne (CE 734/2008) ont recommandé la cartographie puis la fermeture au chalutage de l'ensemble des zones européennes de coraux profonds.

L'exploitation des poissons et autres composants de la diversité biologique dans les mers profondes s'est généralisée mondialement depuis les 20 dernières années [1]. Or, les ressources biologiques exploitées par la pêche profonde en haute mer possèdent des caractéristiques biologiques qui posent des problèmes en ce qui concerne leur gestion et leur exploitation durables : maturité tardive, croissance lente, espérance de vie longue, faible taux de mortalité naturelle, possibilité de ne pas frayer chaque année. Mais en plus, en raison de prises involontaires ainsi que de l'impact des engins de pêche sur les habitats benthiques, cette pêche profonde a des conséquences néfastes non encore quantifiées sur les communautés et les écosystèmes profonds [2].

La FAO a produit un guide international pour la gestion de la pêche profonde en haute mer [1] et a édité une liste de caractéristiques pour l'identification des Écosystèmes Marins Vulnérables (VME) qui sont : (1) des habitats qui contiennent des espèces endémiques, rares ou menacées

d'extinction ; (2) des habitats qui sont nécessaires à la survie, au fonctionnement, au repeuplement ou à la reproduction des stocks de poissons ; (3) des écosystèmes fortement susceptibles d'être endommagés par des activités anthropiques ; (4) des espèces dont les caractéristiques du cycle biologique – faible vitesse de croissance, maturité tardive, recrutement faible – rendent leur récupération lente et (5) des écosystèmes structurés dont la diversité dépend de la complexité des organismes structurants.

Les massifs de coraux d'eau froide sont définis par l'ONU comme étant des VME à protéger des pratiques de pêches destructrices, au même titre que les sources hydrothermales et les monts sous-marins [3]. D'autres écosystèmes de l'étage bathyal pourraient entrer dans la définition des VME, comme les faciès à *Isidella elongata* et les faciès à *Funiculina quadrangularis* – voir la contribution thématique « Biocénoses des fonds meubles du bathyal et de l'abyssal » – ou les communautés de gorgones *Callogorgia verticillata* – voir la contribution thématique « Biocénoses des fonds durs du bathyal et de l'abyssal ».

La convention de Barcelone (CB) et la convention de Washington (CITES) protègent certaines espèces du domaine côtier, dont seulement 4 espèces ou groupes d'espèces ont été observés dans la zone bathyale : corail rouge, langouste rouge, antipathaires, scléractinaires y compris les coraux d'eau froide.

1. LES CONVENTIONS

1.1. LA CONVENTION DE BARCELONE (CB ANNEXE III)

En 1976, la convention de Barcelone était une convention européenne pour la protection de la Méditerranée contre la pollution. Elle a été amendée en 1995 pour devenir la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée. Les 22 parties contractantes se sont engagées à prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger et améliorer le milieu marin dans la zone côtière de la Méditerranée en vue de contribuer à son développement durable. L'un des objectifs consiste à protéger le patrimoine naturel, notamment la diversité biologique. Dans cet objectif, les parties doivent adopter des mesures permettant de sauvegarder les processus écologiques et biologiques ainsi que les paysages.

L'annexe II dresse la liste des espèces en danger ou menacées. Aucune n'a été observée dans le domaine bathyal ou abyssal.

L'annexe III dresse la liste des espèces dont l'exploitation est réglementée. Les espèces de cnidaires listées ont été observées dans le domaine bathyal, notamment le corail rouge *Corallium rubrum* et le corail noir *Antipathes* spp., ainsi que la langouste *Palinurus elephas*.

1.2. LA CONVENTION DE WASHINGTON (CITES ANNEXE II)

La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, connue sous son sigle CITES ou encore comme la Convention de Washington (signée en 1973, amendée en 1979), est un accord international entre États. Elle a pour but de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent. L'Annexe I comprend toutes les espèces menacées d'extinction qui sont ou pourraient être affectées par le commerce. Aucune espèce du domaine bathyal et abyssal n'est listée dans cette annexe.

L'Annexe II liste des espèces qui, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé. Les antipathaires *Antipatharia* spp. et les scléactinaires *Scleractinia* spp. sont dans cette liste et sont présents dans les zones bathyales ou abyssales de Méditerranée française.

L'Annexe III comprend toutes les espèces qu'une Partie déclare soumises, dans les limites de sa compétence, à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation, et nécessitant la coopération des autres Parties pour le contrôle du commerce. Aucune espèce du domaine bathyal ou abyssal n'est listée dans cette annexe.

2. LES ESPÈCES PROTÉGÉES

2.1. MASSIFS DE CORAUX BLANCS PROFONDS (SCLÉRACTINIENNES) (CE, ONU, CITES)

Les massifs de coraux blancs *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata* abritent des communautés très diversifiées et sont protégés au niveau européen (CE 734/2008) et international (ONU, CITES). Ils vivent entre 200 et 1 500 m de profondeur, sur le talus continental ou sur des monts sous-marins, dans une eau préférentiellement à 4 °C dans l'Atlantique, mais on en trouve exceptionnellement dans une eau à 13 °C en Méditerranée.

Bien que les communautés de coraux profonds soient relativement bien décrites à l'échelle mondiale [4] [5] [6], leur présence en Méditerranée n'a été jusqu'à ce jour que peu reportée [7] [8] [9] [10]. Leur présence n'avait souvent été détectée que lors de dragages et de nombreuses populations de ces espèces ont actuellement disparu ou sont en mauvais état [11] [12].

Les deux espèces de coraux d'eau froide *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata* sont connues de longue date dans les eaux françaises de la sous-région marine, dans seulement deux canyons continentaux (C. Lacaze-Duthiers, C. Cassidaigne). Aucune signalisation n'a été rapportée dans les canyons corses. Les premières

observations de coraux vivants ont été réalisées dans le canyon de Lacaze-Duthiers par l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer [13] et dans le canyon de la Cassidaigne par la Station Marine d'Endoume [14] [15] en utilisant les soucoupes plongeantes du commandant Cousteau. Depuis lors et jusqu'aux récentes missions menées d'une part par l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer et la DIREN en 2008, puis par l'institut Marum (Allemagne) en 2009 et par l'Aamp en 2009, aucune étude n'avait été réalisée.

Les massifs de coraux servent d'abris et de zones de nutrition pour de nombreuses espèces associées. La communauté des coraux profonds est composée des deux espèces de coraux blancs *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata*, et du corail solitaire *Desmophyllum dianthus*. D'autres espèces sont associées aux coraux d'eau froide, dont le polychète *Eunice norvegica*, des échinodermes, gastéropodes, crustacés, éponges, brachiopodes, bryozoaires, l'antipathaire *Leiopathes glaberrima* et divers poissons [16]. Au contraire des massifs exubérants de coraux du canyon de Lacaze-Duthiers (autour de 500 m), ceux du canyon de la Cassidaigne sont plus petits et constitués d'une seule espèce : *Madrepora oculata*.

Les coraux d'eau froide du canyon de Lacaze-Duthiers sont les seuls massifs des côtes françaises constitués des deux espèces de coraux. *Lophelia pertusa*, espèce emblématique, n'a été observée qu'à cet endroit, et sous forme de colonies denses. Ce canyon est instrumenté par l'Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer depuis l'automne 2010, avec un dispositif expérimental d'observation à long terme de la biodiversité [17]. Il permettra d'appréhender les variations en apports nutritifs à court terme et les variations du changement climatique à long terme dans les écosystèmes profonds.

Les colonies de *Madrepora oculata* sont actuellement bien répertoriées à 210 m de profondeur dans le canyon de la Cassidaigne, alors qu'une autre série de colonies, observée en 1995 lors de la campagne CYATOX vers 515 m de profondeur, aurait besoin d'une observation actualisée pour contrôler l'état de la population. En effet, le canyon de la Cassidaigne est le réceptacle des « boues rouges », rejets de l'usine Rio Tinto depuis 1967, qui recouvrent tout le fond de ce canyon jusqu'à sa sortie 16 km au large, voire plus loin. L'émissaire se situe à 320 m de fond et les coraux situés à 3 km de celui-ci à 515 m de profondeur avaient été observés dans une zone déjà recouverte de « boues rouges ». Quinze ans après, dans quel état sont-ils ? L'impact des « boues rouges » sur le milieu marin a fait l'objet d'un suivi régulier sur les communautés de substrats meubles par le conseil scientifique de l'usine [18] [19] mais les coraux ne sont pas mentionnés dans ce suivi.

L'impact de la pêche sur les massifs de coraux d'eau froide a aussi été observé sur les vidéos de la campagne MEDSEACAN 2009 dans le canyon de Lacaze-Duthiers comme dans celui de la Cassidaigne.

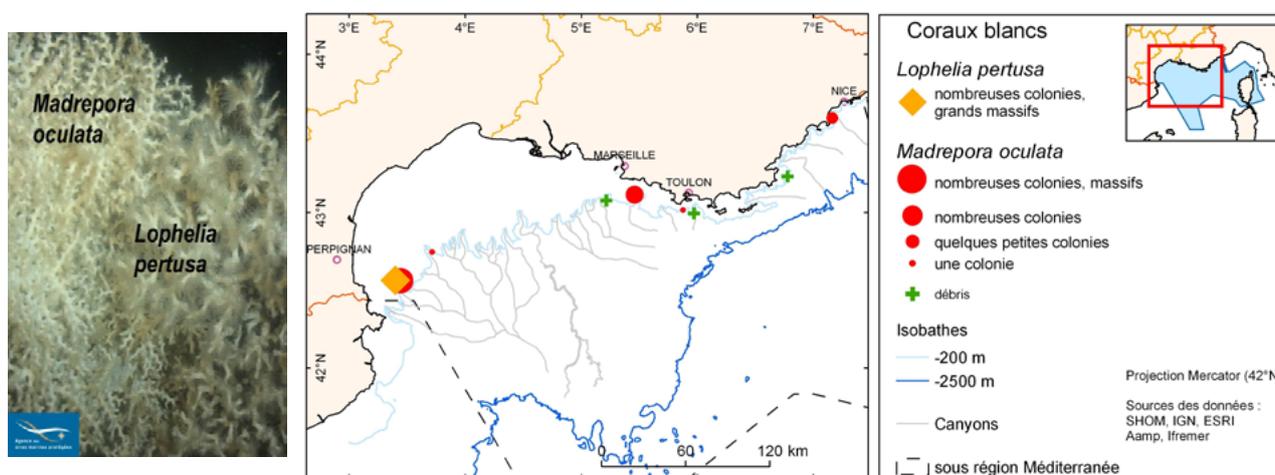


Figure 1 : Localisation géographique des espèces caractéristiques des communautés de coraux profonds dans l'étage bathyal en Méditerranée occidentale. Campagnes MEDSEACAN 2009, Cyatox 1995, ESSROV 2010 (Sources : SHOM, IGN, ESRI, Aamp, Ifremer, 2012).

Besoin d'acquisition de connaissances :

L'exploration réalisée pendant la campagne MEDSEACAN 2009 a permis de recenser de nouvelles petites colonies de *Madrepora oculata* dans les canyons de Bourcart, de Sicié et du Var, mais aussi de recenser des débris de coraux dans ceux du Planier, de Toulon et de Pampelonne (figure 1). Ainsi, continuer l'exploration dans l'objectif de recenser de nouvelles zones d'implantation de coraux, notamment dans les canyons dans lesquels des débris ont été découverts, permettra d'appréhender leur répartition spatiale afin de mieux comprendre leurs mécanismes de reproduction et d'implantation. En Méditerranée occidentale, des massifs de *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata* ont aussi été découverts dans le canyon de Cap Creus (Espagne) [20].

L'intérêt croissant pour ces écosystèmes marins vulnérables devrait conduire à des études plus poussées sur des thèmes aussi variés que la répartition spatiale, la croissance, la reproduction, la nutrition, les réseaux trophiques, la résistance à l'acidification des océans ou l'impact de la pêche [21] [22] [23] [8] [24] [25].

2.2. CORAIL ROUGE, *CORALLIUM RUBRUM* (CB)

Le corail rouge est une espèce endémique à la Méditerranée et à la côte atlantique adjacente. C'est une espèce clé des assemblages de coralligène méditerranéens, exploitée depuis les temps anciens et surexploitée sur tout le pourtour de la Méditerranée [26]. Le corail rouge se situe en général sur le plateau continental, mais il a aussi été observé dans la zone bathyale.

Le corail rouge est une espèce à croissance lente, un suivi dans une aire marine protégée d'Espagne a montré que 14 années ne suffisaient pas pour un rétablissement de la population [27]. Les colonies rencontrées entre 60 et 120 m de profondeur mesurent autour de 6 cm, et jusqu'à 8 cm entre 120 et 230 m en Espagne [28] [29]. Sur les vidéos de la campagne MEDSEACAN 2009, les colonies observées de 70 m à 290 m étaient aussi de petite taille, réparties de façon éparse sur nos côtes continentales (figure 2). **Sa limite inférieure de répartition en Corse n'a pas été cartographiée car les vidéos de la campagne CORSEACAN 2010 n'ont pas pu être visionnées dans le cadre de l'état initial de la DCSMM.**

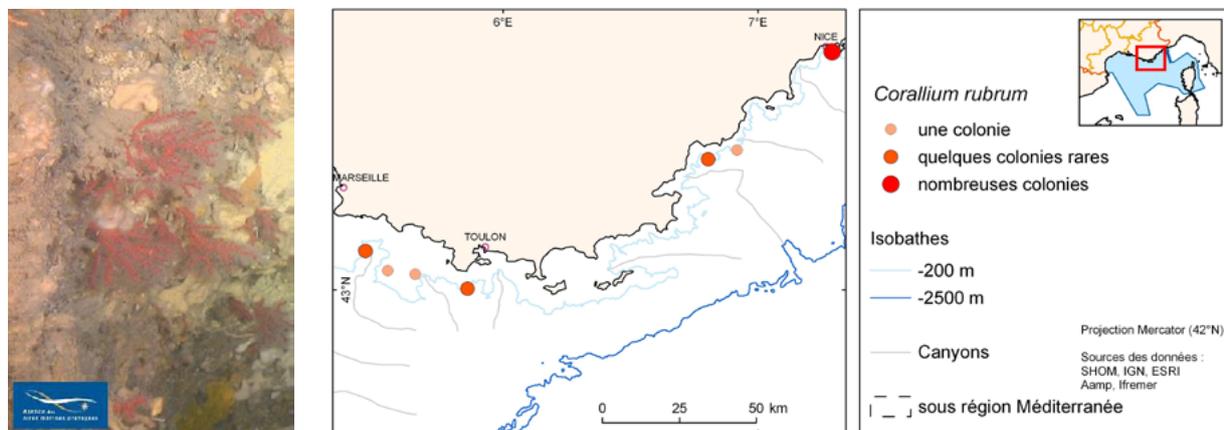


Figure 2 : Répartition du corail rouge observé lors de la campagne MEDSEACAN 2009. Il a été observé pendant la campagne CORSEACAN 2010, mais les vidéos n'ont pas pu être visionnées dans le cadre de l'état initial de la DCSMM (Sources : SHOM, IGN, ESRI, AAMP, Ifremer, 2012).

2.3. LANGOUSTE ROUGE, *PALINURUS ELEPHAS* (CB)

Deux représentants de la famille des palinuridés existent en Méditerranée. La langouste rouge (*Palinurus elephas*), la plus abondante et la plus accessible des deux espèces, est exploitée depuis plus d'un siècle sur l'ensemble de son aire de répartition. Des points d'observation de sa limite inférieure de répartition sont cartographiés sur la figure 3. La langouste rose (*Palinurus mauritanicus*), qui vit dans des eaux plus profondes (de 240 m jusqu'à 400 m), a permis le développement de petites pêcheries dans les eaux européennes et d'une grande pêcherie en Atlantique Centre Est [30]. La langouste, longtemps exploitée au casier, est désormais capturée au filet emmêlant. La langouste rouge a toujours été observée en milieu rocheux alors que la langouste rose a aussi été observée sur des substrats détritiques.

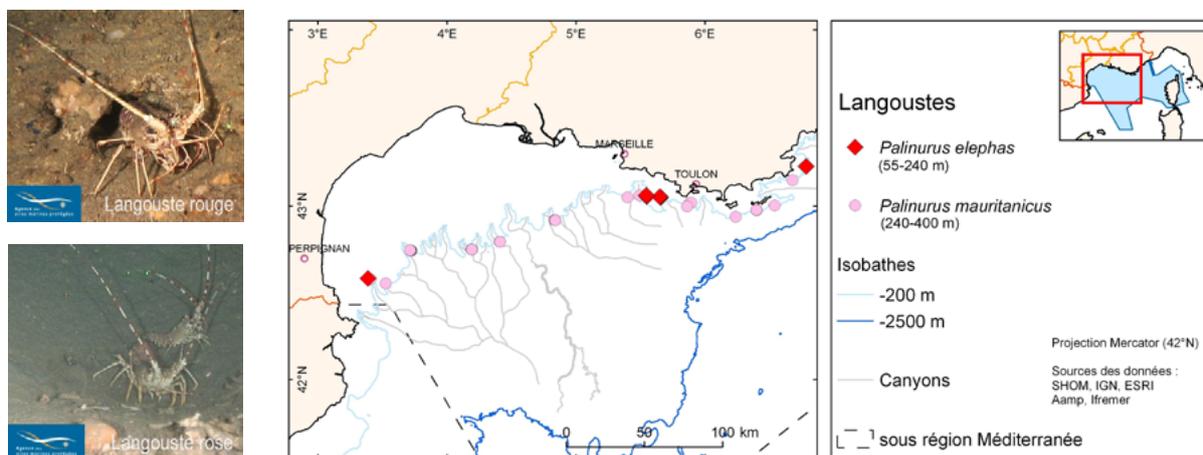


Figure 3 : Répartition des deux espèces de langoustes *Palinurus elephas* et *Palinurus mauritanicus* observées pendant la campagne MEDSEACAN 2009 (Sources : SHOM, IGN, ESRI, Aamp, Ifremer, 2012).

La langouste rouge est en Corse la principale cible de la flotille des « petits métiers ». Sa limite inférieure de répartition en Corse n'a pas été cartographiée car les vidéos de la campagne CORSEACAN 2010 n'ont pas pu être visionnées dans le cadre de l'état initial de la DCSMM.

2.4. ANTIPATHAIRES (CORAIL NOIR, ANTIPATHES SPP.) (CB ET CITES)

Le corail noir, ainsi nommé pour la couleur de son squelette, peut former un habitat en trois dimensions et abriter une faune associée riche très attractive pour de nombreuses espèces d'intérêt commercial. L'activité de pêche commerciale endommage directement ces coraux qui sont particulièrement vulnérables de par leur morphologie arborescente et leur taux de croissance très lent.

En Méditerranée, cinq espèces d'antipathaires sont décrites dans trois familles. Les cinq espèces méditerranéennes ont été observées dans la partie supérieure de l'étage bathyal des canyons continentaux de Méditerranée occidentale au cours de la campagne MEDSEACAN 2009 (figure 4).

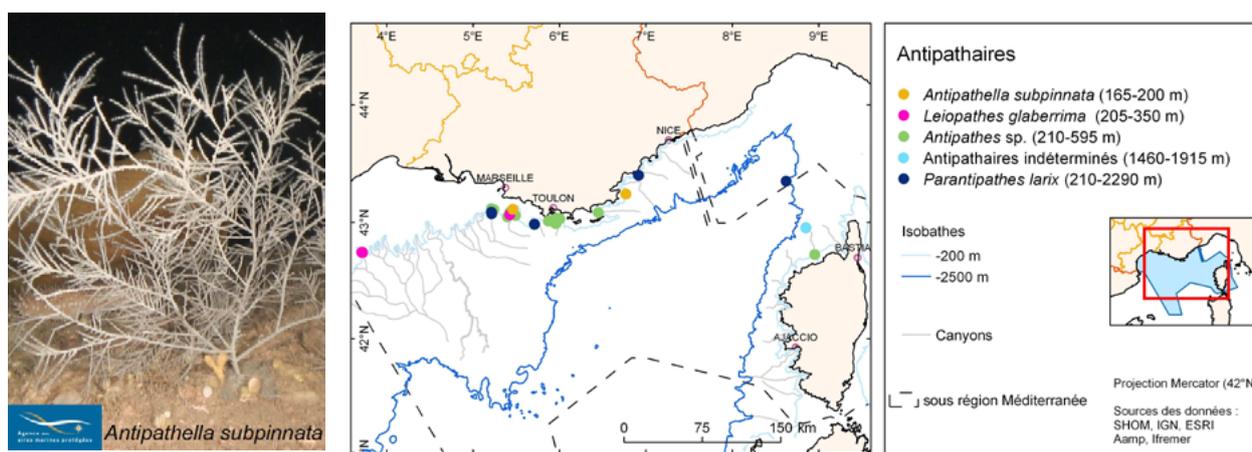


Figure 4 : Répartition géographique des différentes espèces d'antipathaires (Hexacoralliaires) observées lors des campagnes MEDSEACAN 2009, CYLICE 1997, ESSROV 2010 et MARUM 2009 (Sources : SHOM, IGN, ESRI, Aamp, Ifremer, 2012).

Antipathella subpinnata est la seule espèce de corail noir connue à ce jour pour former des champs denses et étendus de colonies [31]. Elle est en général localisée sur le plateau continental, jusqu'à 200 m. Elle a été rarement observée pendant la campagne MEDSEACAN 2009. *Leiopathes glaberrima*, de couleur orangée, a été souvent observée à des profondeurs plus importantes, jusqu'à 350 m pendant la campagne MEDSEACAN 2009 dans les canyons de la Cassidaigne, associée aux massifs de coraux blancs, et dans le canyon de Bourcart sur une marche rocheuse. Elle a été observée jusqu'à 600 m associée au massif de coraux blancs de Santa Maria di Leuca au sud de l'Italie [7]. *Antipathes dichotoma* et *Antipathes fragilis* sont deux espèces difficiles

à distinguer sur les vidéos, elles présentent de larges polypes sur de longues branches souples hirsutes [32]. Elles ont souvent été observées du rebord du plateau jusqu'à environ 600 m. Les colonies sont nombreuses dans les canyons de la Cassidaigne et de La Ciotat. *Parantipathes larix*, typique par sa forme dressée qui ne présente qu'une seule branche, a été observée dans le canyon du Planier autour de 500 m et jusqu'à 2 200 m de profondeur sur un mont volcanique pendant la campagne CYLICE 1997.

2.5. LES CORAUX SOLITAIRES ET LES SCLÉRACTINIAIRES (CORAIL JAUNE, *LEPTOPSAMMIA PRUVOTI*) (CITES)

Les coraux solitaires *Desmophyllum dianthus* et *Caryophyllia* sp. et le corail jaune *Dendrophyllia cornigera* sont largement répandus sur les substrats durs de la zone bathyale. *Desmophyllum dianthus* a été observé dans les canyons de Lacaze-Duthiers, Cassidaigne, Nice et Bourcart, associé aux communautés de coraux blancs de 270 à 600 m, et de 1 000 à 2 500 m sur les thanatocénoses de *D. dianthus*. *D. cornigera* est une espèce très répandue qui a été observée de 90 m à 430 m au cours des plongées de la campagne MEDSEACAN 2009.

La répartition de ces espèces en Corse n'a pas été cartographiée car les vidéos de la campagne CORSEACAN 2010 n'ont pas pu être visionnées dans le cadre de l'état initial de la DCSMM.

3. CONCLUSION

En Méditerranée occidentale, la biodiversité de l'étage bathyal n'est pas encore totalement décrite par la communauté scientifique européenne [33]. Pourtant, certains écosystèmes, bien que profonds, subissent déjà des impacts d'origine anthropique. De plus, les espèces du domaine profond ont des caractéristiques biologiques telles qu'elles ont un temps de résilience plus long et sont ainsi plus vulnérables que les espèces côtières.

La convention de Barcelone mentionne des espèces côtières comme le corail rouge et la langouste qui se rencontrent parfois dans la partie supérieure de l'étage bathyal. Le corail noir est aussi mentionné, mais un seul genre, qui a fait l'objet d'un remaniement taxinomique. La convention de Barcelone ne prend pas en compte les espèces du domaine profond. La CITES s'intéresse aux espèces qui font l'objet d'un commerce international. Elle mentionne les antipathaires et les scléractinaires dans leur globalité (probablement par rapport aux espèces tropicales) mais ne mentionne pas d'espèces profondes méditerranéennes en particulier.

Une prise de conscience récente de l'importance des écosystèmes profonds, aussi bien pour la pêche que pour la biodiversité en elle-même, a conduit l'ONU (Résolution 61/105) et la FAO à définir la notion d'Écosystème Marin Vulnérable (VME) [3] [1]. Il est à noter que la diversité biologique sera préservée seulement si l'ensemble d'un écosystème ou d'un habitat est protégé et pas seulement une espèce.

Ainsi, les communautés de coraux blancs profonds sont mentionnées dans les listes de la Convention OSPAR comme des « habitats en déclin et menacés » en Atlantique depuis 2008, et sont citées comme des VME au niveau international depuis 2009. L'Union européenne a publié un règlement (CE 734/2008) sur la protection des écosystèmes marins vulnérables de haute mer contre les effets néfastes de l'utilisation des engins de pêche en 2008 [34].

La pêche n'est pas la seule pression qui s'exerce sur les écosystèmes profonds : l'envasement lié à l'urbanisation du littoral, le déversement des boues de dragage des ports et les rejets industriels (en l'occurrence les boues rouges dans le canyon de la Cassidaigne) peuvent avoir un effet néfaste sur les peuplements benthiques.

Dans les eaux françaises de la sous-région marine, en l'état actuel de nos connaissances, seuls deux canyons présentent des massifs de coraux blancs (VME) à préserver : le canyon de Lacaze-Duthiers et le canyon de la Cassidaigne. D'autres écosystèmes mériteraient aussi une protection car ils sont la cible de pêcheries profondes : il s'agit des faciès à *Isidella elongata*, à *Funiculina quadrangularis* (voir la contribution thématique « Biocénoses des fonds meubles du bathyal et de l'abyssal ») et des communautés de gorgones *Callogorgia verticillata* (voir la contribution thématique « Biocénoses des fonds durs du bathyal et de l'abyssal »).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] FAO, 2009. Guide international pour la gestion de la pêche profonde en haute mer. p.98.FAO.
- [2] Auster P.J., Gjerde K., Heupel E., Watling L., Grehan A., Rogers A.D., 2010. Definition and detection of vulnerable marine ecosystems on the high seas: problems with the “move-on” rule. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil:10.1093/icesjms/fsq074.
- [3] ONU, 2007. Résolution 61/105 adoptée par l'Assemblée générale sur la viabilité des pêches, notamment grâce à l'accord de 1995 aux fins de l'application des dispositions de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982 relatives à la conservation et à la gestion des stocks de poissons dont les déplacements s'effectuent tant à l'intérieur qu'au-delà de zones économiques exclusives (stocks chevauchants) et des stocks de poissons grands migrants, et d'instruments connexes. p.23. ONU.
- [4] Freiwald A., Roberts M.J., 2005. Cold-water coral and ecosystems. Springer, Heidelberg, Berlin.
- [5] Hovland M., 2008. Deep-water coral reefs : unique biodiversity hot-spots. Praxis Publishing, Chichester, UK.
- [6] Roberts J.M., Wheeler A.J., Freiwald A., Cairns S., 2009. Cold-Water Corals, the biology and geology of deep-sea coral habitats. Cambridge University Press.
- [7] Tursi A., Mastrototaro F., Matarrese A., Maiorano P., D'onghia G., 2004. Biodiversity of the white coral reefs in the Ionian Sea (Central Mediterranean). Chemistry and Ecology 20(3 supp 1):107 - 116.
- [8] Taviani M., Freiwald A., Zibrowius H., 2005. Deep coral growth in the Mediterranean Sea: an overview. In: Freiwald A, Roberts JM (eds) Cold-Water Corals and Ecosystems, Springer Heidelberg, p.137-156.
- [9] Freiwald A., Beuck L., Rüggeberg A., Taviani M., Hebbeln D., 2009. The white coral community in the Central Mediterranean Sea Revealed by ROV Surveys. Oceanography 22(1):58-74.
- [10] Schembri P.J., Dimech M., Camilleri M., Page R., 2007. Living deep-water *Lophelia* and *Madrepora* corals in Maltese waters (Strait of Sicily, Mediterranean Sea). Cahiers De Biologie Marine 48(1) : 77-83.
- [11] Zibrowius H., 2003. La communauté des «coraux blancs», les faunes des canyons et des montagnes sous-marines de la Méditerranée profonde. p.43.

- [12] McCulloch M., Taviani M., Montagna P., Lopez Correa M., Remia A., Mortimer G., 2010. Proliferation and demise of deep-sea corals in the Mediterranean during the Younger Dryas. *Earth and Planetary Science Letters* 298(1-2):10.1016/j.epsl.2010.07.036:143-152.
- [13] Reyss D., 1964. Observations faites en soucoupe plongeante dans deux vallées sous-marines de la mer Catalane : le rech du Cap et le rech Lacaze-Duthiers. *Bull Inst océanogr Monaco* 63(1308) : 1-8.
- [14] Laborel J., Peres J.M., Picard J., Vacelet J., 1961. Étude directe des fonds des parages de Marseille de 30 à 300 m avec la soucoupe plongeante Cousteau. *Bull Inst océanogr Monaco* 1206 : 1-15.
- [15] Peres J.M., Picard J., 1964. Nouveau Manuel de Bionomie benthique de la mer Méditerranée. Recueil des travaux de la Station Marine d'Endoume 31(47) : 1-137.
- [16] Mastrototaro F., D'Onghia G., Corriero G., Matarrese A., Maiorano P., Panetta P., Gherardi M., Longo C., Rosso A., Sciuto F. *et al.*, 2010. Biodiversity of the white coral bank off Cape Santa Maria di Leuca (Mediterranean Sea): An update. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 57(5-6):412-430.
- [17] CNRS, 2011. Plongée en eaux profondes, du 9 au 13 mai 2011, à l'Observatoire Océanologique de Banyuls sur mer. Communication du CNRS : <http://www2.cnrs.fr/presse/communiqu/2174.htm>
- [18] Bourcier M., Zibrowius H., 1973. Les «boues rouges» déversées dans le canyon de la Cassidaigne : Observations en soucoupe plongeante SP350 (Juin 1971) et résultats de draguages. *Thehys* 4(4) : 811-842.
- [19] Dauvin J.C., 2010. Towards an impact assessment of bauxite red mud waste on the knowledge of the structure and functions of bathyal ecosystems: The example of the Cassidaigne canyon (north-western Mediterranean Sea). *Marine Pollution Bulletin* 60(2):10.1016/j.marpolbul.2009.09.026:197-206.
- [20] Orejas C., Gori A., Gili J.M., 2008. Growth rates of live *Lophelia pertusa* and *Madrepora oculata* from the Mediterranean Sea maintained in aquaria. *Coral Reefs* 27(2):10.1007/s00338-007-0350-7:255-255.
- [21] Carlier A., Le Guilloux E., Olu K., Sarrazin J., Mastrototaro F., Taviani M., Clavier J., 2009. Trophic relationships in a deep Mediterranean cold-water coral bank (Santa Maria di Leuca, Ionian Sea). *Marine Ecology-Progress Series* 397:10.3354/meps08361:125-137.
- [22] Maier C., Hegeman J., Weinbauer M.G., Gattuso J.P., 2009. Calcification of the cold-water coral *Lophelia pertusa* under ambient and reduced pH. *Biogeosciences* 6(8):1671-1680.
- [23] Orejas C., Ferrier-Pages C., Reynaud S., Gori A., Beraud E., Tsounis G., Allemand D., Gili J.M., 2011. Long-term growth rates of four Mediterranean cold-water coral species maintained in aquaria. *Marine Ecology-Progress Series* 429:10.3354/meps09104:57-65.
- [24] Tsounis G., Orejas C., Reynaud S., Gili J.M., Allemand D., Ferrier-Pages C., 2010. Prey-capture rates in four Mediterranean cold water corals. *Marine Ecology-Progress Series* 398:10.3354/meps08312:149-155.
- [25] Waller R., Tyler P., 2005. The reproductive biology of two deep-water, reef-building scleractinians from the NE Atlantic Ocean. *Coral Reefs* 24(3):10.1007/s00338-005-0501-7:514-522.
- [26] Tsounis G., Rossi S., Gili J.M., Arntz W.E., 2007. Red coral fishery at the Costa Brava (NW Mediterranean): Case study of an overharvested precious coral. *Ecosystems* 10:10.1007/s10021-007-9072-5:975-986.
- [27] Tsounis G., Rossi S., Gili J.M., Arntz W., 2006. Population structure of an exploited benthic cnidarian: the case study of red coral (*Corallium rubrum* L.). *Marine Biology* 149(5):10.1007/s00227-006-0302-8:1059-1070.
- [28] Rossi S., Tsounis G., Orejas C., Padron T., Gili J.M., Bramanti L., Teixido N., Gutt J., 2008. Survey of deep-dwelling red coral (*Corallium rubrum*) populations at Cap de Creus (NW Mediterranean). *Marine Biology* 154(3):10.1007/s00227-008-0947-6:533-545.
- [29] Tsounis G., Rossi S., Aranguren M., Gili J.M., Arntz W., 2006. Effects of spatial variability and colony size on the reproductive output and gonadal development cycle of the Mediterranean red coral (*Corallium rubrum* L.). *Marine Biology* 148(3):10.1007/s00227-005-0100-8:513-527.
- [30] Goni R., Latrouite D., 2005. Review of the biology, ecology and fisheries of *Palinurus* spp. species of European waters: *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) and *Palinurus mauritanicus* (Gruvel, 1911). *Cahiers De Biologie Marine* 46(2):127-142.
- [31] Bo M., Bavestrello G., Canese S., Giusti M., Salvati E., Angiolillo M., Greco S., 2009. Characteristics of a black coral meadow in the twilight zone of the central Mediterranean Sea. *Marine Ecology-Progress Series* 397:10.3354/meps08185:53-61.
- [32] Bo M., Bavestrello G., Canese S., Giusti M., Angiolillo M., Cerrano C., Salvati E., Greco S., 2010. Coral assemblage off the Calabrian Coast (South Italy) with new observations on living colonies of *Antipathes dichotoma*. *Italian Journal of Zoology*.
- [33] Danovaro R., Company J.B., Corinaldesi C., D'Onghia G., Galil B.S., Gambi C., Gooday A., Lampadariou N., Luna G.M., Morigi C. *et al.*, 2010. Deep-sea biodiversity in the Mediterranean Sea: The known, the unknown, and the knowable. *Plos One* 5(8):1-25.
- [34] Commission européenne, 2008. Règlement (CE 734/2008) sur la protection des écosystèmes marins vulnérables de haute mer contre les effets néfastes de l'utilisation des engins de pêche.