

viennent s'y réfugier, s'y reproduire et s'y nourrir: grenadiers, grondins, sébastes, mostelles, empereurs, gambas, langoustines... Par ailleurs, les récifs coralliens constituent d'efficaces systèmes de stockage du carbone.

Cependant, les coraux profonds sont fragiles. Leur croissance est particulièrement lente, de l'ordre du millimètre au centimètre par an, c'est-à-dire cinq à dix fois plus lente que les coraux d'eau chaude. Et leur espérance de vie, extrêmement longue, leur confère un très faible taux d'évolution, donc d'adaptation aux changements. C'est d'ailleurs un corail profond, de type antipathaire (voir l'encadré page 59) et appartenant au genre *Leiopathes*, découvert au large de Hawaï, qui détient le record du monde pour un animal vivant: on estime son âge à 4 200 ans.

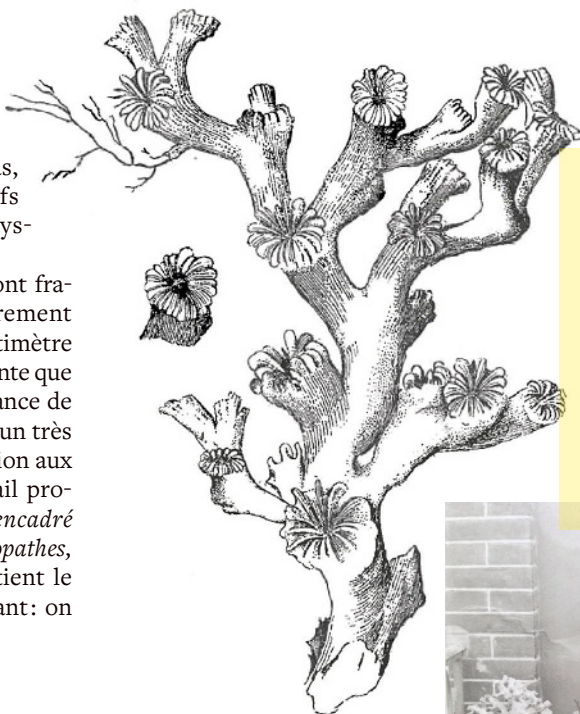
LES DÉGÂTS DE LA PÊCHE AU CHALUT

Les abondantes ressources halieutiques associées aux coraux profonds ont attiré de longue date les convoitises, ce qui fragilise encore plus ces organismes. On trouve ainsi nombre de filets de pêche et de palangres (longues lignes sur laquelle sont fixés des hameçons) accrochés dans les branches de coraux (voir les photos pages 62 et 63). La pêche est même rapidement devenue la première et la principale cause de destruction des récifs coralliens profonds, notamment en raison du chalutage.

Cela a conduit à des dégâts irréparables, particulièrement dans l'Atlantique: vers 2002, l'équipe de Jan Helge Fosså, de l'institut de recherche marine de Bergen, en Norvège, a ainsi montré qu'au large de ce pays, près de la moitié des coraux a été endommagée par la pêche. Il faudra des centaines voire des milliers d'années pour que ces récifs se reconstituent...

Après des décennies de dégradations, les inquiétudes soulevées par les scientifiques ont enfin été prises en compte par les autorités européennes: l'interdiction du chalutage au-delà de 800 mètres de profondeur a été votée en 2016, même si elle a du mal à être appliquée. Mais les dégradations physiques directes ne sont pas les seuls impacts. Le chalutage à plus faible profondeur, sur le plateau continental, au-dessus des canyons profonds, est lui aussi néfaste. Il provoque des sortes d'avalanches sous-marines de particules, qui recouvrent les récifs et dont les coraux peinent à se débarrasser. Leur croissance s'en voit sévèrement affectée.

À la pêche s'ajoutent d'autres problèmes. Le plus visible est la pollution macroscopique. Une stupéfaction saisit le biologiste devant la quantité de déchets qui jonchent le fond des mers, même à plusieurs milliers de mètres de profondeur. Les débris de notre quotidien, transportés



Le naturaliste norvégien Johan Ernst Gunnerus a réalisé cette première illustration d'un corail d'eau froide constructeur de récif en 1768.

Ce corail est aujourd'hui nommé *Desmophyllum pertusum*, plus connu sous l'ancien nom *Lophelia pertusa*.

La photo montre le zoologiste français Henri de Lacaze-Duthiers, pionnier du domaine, en train d'étudier et de dessiner, en 1895, des fragments de colonies de corail d'eau froide *Dendrophyllia ramea* (gros morceaux en arrière-plan) et *Madrepora oculata* (petit morceau au premier plan).



par le vent ou les rivières, disséminés dans l'océan par les courants marins, finissent pour une bonne partie dans les milieux profonds, notamment au niveau des canyons sous-marins, poussés par des courants descendants.

LE PLASTIQUE RESPONSABLE DE RETARDS DE CROISSANCE

Ces déchets sont surtout des objets en plastique (pour 40 à 75 % suivant les zones géographiques), comme l'ont constaté Christopher Pham, de l'université des Açores, et ses collaborateurs dans une étude parue en 2014 et portant sur les eaux européennes. Ils sont de tailles et de natures diverses: emballages à usage unique, bouteilles, débris en PVC... Les déchets les plus gros, les «macroplastiques» (de taille supérieure à 5 millimètres) s'accumulent dans les récifs, piégés par la complexité architecturale du corail.

En survolant le fond du canyon Lacaze-Duthiers, nous trouvons près d'un morceau de plastique tous les 100 mètres linéaires. Nos collègues de l'université de Barcelone, de l'équipe de Miquel Canals, en ont observé même davantage dans les canyons catalans du cap Creus, de La Fonera et de Blanes.

Outre ces «gros déchets», les fonds marins sont jonchés d'une quantité considérable de petits débris mesurant moins de 5 millimètres et qualifiés de «microplastiques».

Nos études écotoxicologiques menées à l'observatoire océanologique de Banyuls-sur-Mer

montrent des effets inquiétants de ces débris de plastique sur l'espèce de corail profond la plus commune aujourd'hui, *Lophelia pertusa*. À l'aide d'aquariums développés par Autun Purser, de l'institut Alfred-Wegener à Brême, permettant d'imiter les conditions de courant *in situ*, nous avons d'abord étudié l'impact de ces macro- et microplastiques sur la croissance de *Lophelia pertusa* en conditions expérimentales.

Dans ces études, publiées en 2018 et 2019, nous avons constaté que, pour commencer, les macroplastiques accrochés dans les branches de coraux entravent la capture de proies. Cela limite l'accès des coraux à la nourriture et ralentit la croissance de ces organismes de 30 à 40%. Toutefois, au bout de six mois, ceux-ci semblent développer une stratégie d'évitement consistant à modifier leur orientation de croissance.

L'impact des microplastiques se révèle plus pervers encore, notamment à long terme. Les coraux *Lophelia pertusa* les confondent avec le zooplancton, source principale de leur alimentation, et les capturent. Dans un premier temps, ils s'épuisent à les rejeter, puis, au bout de quelques mois, finissent par arrêter de s'alimenter, probablement parce que la présence des plastiques dans leur estomac entraîne une fausse satiété. Des phénomènes similaires ont été observés pour d'autres organismes (des mammifères, des oiseaux, des reptiles ou des invertébrés) ayant ingéré des déchets plastiques.

Autrement dit, c'est tout l'état de santé du corail qui est affecté. Nous étudions cela entre autres en analysant son microbiote, le consortium de bactéries qui lui est associé. Là encore,

les plastiques semblent être sources d'importants déséquilibres.

D'autres menaces d'envergure sont le réchauffement climatique et l'acidification des océans. Plusieurs équipes internationales ont montré que le réchauffement est déjà manifeste dans les profondeurs de l'océan, des modifications étant constatées jusqu'à 2000 mètres.

PARTOUT, LA BIODIVERSITÉ CORALLIENNE EST TOUCHÉE

Les modèles établis par l'équipe de Samuel Somot, du centre national de recherches météorologiques, à Toulouse, prévoient une hausse de la température plus importante en Méditerranée qu'ailleurs. Or les coraux profonds méditerranéens vivent déjà dans des eaux proches des températures maximales pour ces espèces (14 à 15 °C).

Les études en aquarium réalisées ces dernières années par Christine Ferrier-Pagès et Stéphanie Reynaud, du centre scientifique de Monaco, ont montré que certaines espèces, comme les coraux à rameaux *Dendrophyllia cornigera* et *Dendrophyllia ramea*, sont susceptibles de s'adapter à cette augmentation de température. Mais ce n'est pas le cas des principales espèces constructrices de récifs profonds, telles que *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata*, qui semblent nettement plus sensibles.

Récemment, nous avons par exemple observé en aquarium l'effet néfaste de la température sur la stabilité de leur microbiote: dès qu'elle s'élève, des bactéries opportunistes, voire pathogènes, entrent dans le corail. Parallèlement, le comportement alimentaire et les capacités de

Cette carte montre la distribution des trois principales espèces de coraux d'eau froide constructeurs de récifs. Elle couvre une grande partie des mers.

