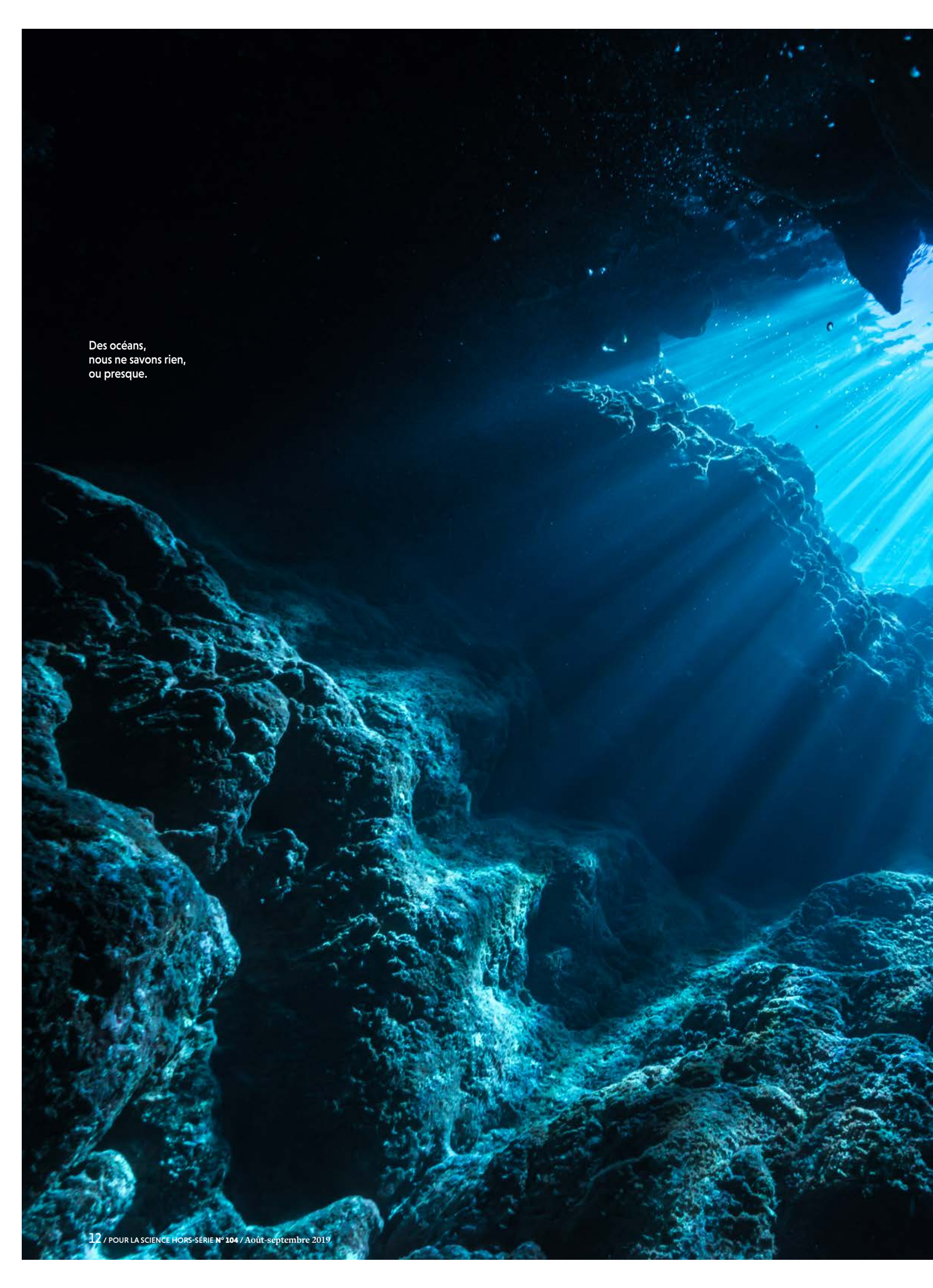


A full-page underwater photograph showing a dark, rocky seabed. Bright blue light rays penetrate from the upper right corner, creating a dramatic contrast with the deep blue and black surroundings. The rocks are rugged and textured, with some areas appearing to have small organisms or coral. The overall mood is mysterious and deep.

Des océans,
nous ne savons rien,
ou presque.



© Divedog/shutterstock.com

MER ET MERVEILLES

Des coraux vivant en profondeur dans des eaux glacées, des oasis de biodiversité près des eaux chaudes sortant à plus de 400 °C des entrailles de la terre, des organismes microscopiques qui n'ont rien à envier aux monstres de la science-fiction... Nous avons encore tant à découvrir dans les océans ! Des pans entiers, et essentiels, de la vie sous-marine ne sont qu'à peine devinés. Ainsi les virus, d'une si incroyable richesse qu'ils bousculent ce que l'on croyait savoir de la vie elle-même. Et les solutions aux plus grands maux que nous infligeons aux océans sont peut-être en leur sein : les chercheurs découvrent aujourd'hui des bactéries qui dégradent le plastique déversé par millions de tonnes dans les eaux du monde par les activités humaines.

L'ESSENTIEL

- On associe les coraux aux seules mers chaudes des tropiques. C'est un tort.
- On trouve également des récifs coralliens dans les mers tempérées et mêmes froides où ils prolifèrent jusqu'à plusieurs milliers de mètres de profondeur.
- Ils fonctionnent différemment de leurs cousins des mers chaudes: par exemple, ils n'ont pas d'algues symbiotiques qui les nourriraient.
- Par contre, les deux types de coraux sont menacés par le réchauffement climatique.

L'AUTEUR



ANDRÉ FREIWALD est professeur de paléontologie des invertébrés à l'université d'Erlangen et coordonne le projet Aces.

Les coraux venus du froid

Contre toute attente, des coraux s'épanouissent dans les profondeurs des mers continentales jusqu'aux latitudes polaires. Ils n'ont rien à envier en termes d'exubérance à leurs cousins des tropiques.

Des colonies blanches et orangées de *Lophelia pertusa*, avec leurs espèces associées, s'épanouissent dans un récif au large de l'Irlande, à environ 350 mètres de profondeur.



© Ifremer, IceCTD cruise 2012

Q

uiconque a eu la chance de plonger dans les eaux turquoise des Caraïbes n'a pu que s'émerveiller de la luxuriance des récifs coralliens multicolores. Prêt à tenter la même expérience en Norvège par plusieurs centaines de mètres de fond?

Car, on le sait depuis deux décennies: les massifs coralliens ne sont pas l'apanage des zones tropicales, ils sont aussi présents le long des marges océaniques des mers tempérées, en particulier en Atlantique Nord et en Méditerranée. Depuis les canyons au large des côtes italiennes jusqu'au large de la Norvège en passant par le Guilvinec, l'Irlande et l'Islande, plusieurs expéditions ont révélé un spectacle inattendu: de vastes forêts animales sous forme de récifs ou de jardins de coraux abritant un concentré de vie d'une diversité impressionnante. Dans un canyon comme celui du Guilvinec, la densité de crinoïdes (des échinodermes) évoque un champ de tulipes où se nichent mollusques, crabes, étoiles de mer... et où passent poisson sabre, sébaste...

Dès le XVIII^e siècle, Karl Linné avait déjà décrit *Lophelia pertusa*, l'un des coraux d'eau profonde les plus fréquents. Et au XIX^e siècle, les naturalistes avaient découvert que des coraux se développent au large de la Scandinavie, de la Grande-Bretagne et de la péninsule ibérique. Mais on commence seulement aujourd'hui à mesurer leur importance écologique et leur étendue.

De fait, on lit toujours dans les manuels de biologie que les coraux ne se développent que ➤

- dans les eaux chaudes, peu profondes et baignées de lumière. Selon certains de ces ouvrages, les massifs coralliens se «nourrissent» des nutriments et du plancton présents dans leur environnement. Or, les eaux tropicales superficielles en sont dépourvues. Rétablissons un peu les faits. Les coraux tropicaux compensent ce manque grâce aux zooxanthelles, des algues photosynthétiques unicellulaires avec lesquelles ils vivent en symbiose. Au contraire, les coraux des eaux profondes n'hébergent pas d'algues, qui, de toute façon, ne survivraient pas dans l'obscurité des profondeurs. Aussi les biologistes ont-ils longtemps tenu ces coraux des profondeurs pour des structures exceptionnelles, éparées et incapables de former de grandes structures coralliennes.

AU NORD, C'ÉTAIENT LES CORAUX

Ils se trompaient. Les recherches récentes ont montré que même dans le Grand Nord, des massifs coralliens profonds se développent aussi vite que leurs homologues tropicaux. D'où les coraux profonds tirent-ils leurs ressources? Consomment-ils directement zooplancton et crustacés microscopiques? Comment les régions profondes qui les abritent peuvent-elles être assez riches en nourriture? Pour répondre, les océanographes ont commencé à répertorier et analyser les coraux des profondeurs et leur environnement. La tâche sera longue, car les marges et les talus continentaux sont à peu près aussi mal connus que les fosses océaniques! D'ailleurs, l'étendue des massifs qu'ils y ont trouvés, leur diversité et celle des espèces qu'ils accueillent ont surpris.

Aujourd'hui, on réalise que l'extraordinaire dynamisme de ces biotopes particuliers les rend très sensibles aux activités humaines. Alors que les compagnies pétrolières s'intéressent aux gisements profonds, souvent proches des zones coralliennes, la pêche

intensive a déjà dévasté de vastes portions de ces dernières. Ainsi, 30 à 50% des massifs coralliens norvégiens, soit 1 500 à 2 000 kilomètres carrés, auraient déjà été détruits. Les chalutiers modernes attrapent le poisson en raclant le fond, un désastre dans un milieu aussi fragile. Récemment, des mesures de protection partielles, sous la forme de clôtures de zones de pêche, ont été mises en place en Australie, en Irlande, en Norvège... Malheureusement, le suivi de ces aires marines protégées après 5 à 10 ans, notamment en Tasmanie et au large du Royaume Uni, s'il a montré l'efficacité de la protection, a également révélé la faible résilience des récifs coralliens dont la récupération est particulièrement lente dans les zones les plus impactées.

De surcroît, la pollution et des incidents comme celui du *Prestige* coulé près de la barrière de corail de Galice dégradent notablement ces écosystèmes. L'Ifremer a mis en évidence une forte concentration de déchets au fond des canyons, notamment à proximité des ports. En conséquence, l'un des principaux objectifs de l'exploration scientifique des massifs coralliens est de les recenser et de surveiller leur évolution afin de mieux les protéger.

Pour ce faire, l'Union européenne a lancé plusieurs projets scientifiques: *ACES*, de 2000 à 2003, *Coralfish* entre 2008 et 2012, *Hermione*, de 2009 à 2013, *Atlas* jusqu'en 2020... Du sud de l'Europe jusqu'en Islande, l'objectif est de recenser les coraux, d'établir l'histoire et les particularités écologiques de chaque zone, de cartographier les récifs et les jardins, de caractériser les espèces principales et les communautés qu'ils renferment, et enfin, de mesurer l'impact des activités humaines. De là, des recommandations documentées pour l'exploitation durable de ces écosystèmes seront formulées.

De nombreux animaux vivent sur les récifs du corail *Lophelia*, qui se développe dans les eaux profondes de l'océan Atlantique Nord. Ces espèces vivent souvent sur les parties mortes des récifs, telles les anémones (a et d) du bassin de Porcupine au large de la Grande-Bretagne, qui ont été photographiées par 700 mètres de profondeur. Des octocoralliaires colorés colonisent aussi ces zones; ici, *Anthothelia grandiflora* posée sur une éponge jaune b). *Lophelia* (c) est généralement abondant au sommet des récifs.



Si les coraux des zones tempérées sont principalement rencontrés entre 50 et 1000 mètres de profondeurs (pour des températures entre 4 et 10 °C), dans les fjords norvégiens et face à la côte ouest de la Suède, dans le Skagerrak, des coraux se développent parfois à faible profondeur. On en trouve aussi jusqu'à 4000 mètres de profondeur. Des barrières de corail ceindraient donc toutes les marges continentales.

Ces observations ont ouvert un débat sémantique sur l'appellation la plus judicieuse concernant ces coraux tempérés. Initialement nommés «coraux profonds» par opposition aux coraux tropicaux, ils sont le plus souvent rebaptisés «coraux froids» (quoiqu'on les rencontre en Méditerranée là où la température atteint plus de 14 °C), suite à la découverte de récifs beaucoup plus superficiels comme celui situé à seulement 35 mètres de profondeur au large de Tjärnö en Suède.

Les zones coralliennes consistent en des structures grouillantes de vie, où se concentre une biomasse considérable, séparées par des zones désertes où la faune de grande taille est rare. Ce contraste est confirmé tant par les échantillons prélevés par les stations de mesure immergées que par les photographies prises par les robots et par les sous-marins. Entre les massifs coralliens, c'est à peine si l'on aperçoit de temps en temps une éponge, une holothurie (concombre de mer) ou encore un gros poisson. Cette hétérogénéité de la distribution est relativement commune aux récifs et aux «jardins» de coraux, ainsi qu'aux zones où les coraux sont distribués

verticalement sur les parois verticales qui forment des «falaises» dans les canyons.

PAR MONTS ET PAR COLLINES

Sur les monts, les récifs sont parsemés, comme le récif de Sula, en Norvège qui s'étend entre 250 et 310 mètres de profondeur sur plus de 13 kilomètres de longueur et 400 à 600 mètres de largeur. Il est constitué de dizaines de massifs coralliens allongés et de multiples collines où les massifs sont particulièrement denses et élevés. Les collines

s'élèvent en moyenne à 15 mètres au-dessus du fond de la mer et culminent à 35 mètres. Ces récifs sont surtout constitués des deux principales espèces formatrices de récif dans l'Atlantique Nord et en Méditerranée, les coraux *Lophelia pertusa* et *Madrepora oculata*. Quoiqu'on les ait observés systématiquement ensemble du golfe de Gascogne à l'Islande, *Madrepora oculata* est plus fréquent dans les eaux chaudes des canyons de Méditerranée, tandis que *Lophelia pertusa* gagne en importance en remontant vers l'Islande. En Norvège, *Lophelia pertusa* est seul dans nombre de récifs.

Ces deux espèces peuvent montrer des couleurs diverses, de l'orange vif au brun en passant par des tons de rose très soutenus ou du blanc, la couleur dominante dans les récifs nordiques et notamment en Norvège. Les différentes couleurs coexistant dans de nombreuses zones, on s'interroge encore sur leur origine: des facteurs environnementaux ou génétiques, les lignées bactériennes associées à chaque colonie... Au cœur du récif, le corail est arborescent et forme un réseau dense atteignant parfois plusieurs mètres de diamètre, surtout dans les ➤

L'EXTRAORDINAIRE

DYNAMISME

DES RÉCIFS

CORALLIENS

LES REND

TRÈS SENSIBLES

AUX ACTIVITÉS

HUMAINES



© JAGO TEAM, Seewiesen

Les coraux des mers profondes vivent dans un pays de cocagne, où abonde le zooplancton dont ils se nourrissent. Le corail *Lophelia* (ci-dessous) est parfois entouré d'autres espèces de corail, par exemple de *Madrepora* (ci-contre), comme ici dans le bassin de Rockall par 820 mètres de fond.



- hautes latitudes. Plus au Sud, dans le golfe de Gascogne et les canyons de Méditerranée ou les monts sous-marins entre Gibraltar et les Açores, les colonies, plus modestes, atteignent rarement plus de 30 à 50 centimètres.

LE VER ASSOCIÉ

Les deux espèces coralliennes sont associées en permanence avec *Eunice norvegica*, un ver polychète prédateur, de 25 centimètres de longueur, vivant à l'intérieur des colonies où il construit lui-même des tubes, ce qui renforcerait la structure générale. En contrepartie, le ver profite d'un apport de nourriture facilité. Cette symbiose est essentielle à la stabilité du massif. Des sébastes sont souvent observés, statiques, à côté d'une colonie au pied de laquelle ces poissons semblent parfois monter la garde. Lorsque l'on s'éloigne des récifs, on trouve de nouveaux habitants comme de grandes éponges, des crustacés ou des coraux qui ne forment pas de récifs, mais dont la forte densité crée parfois des «jardins» dont la structure offre des fonctions similaires à celles des récifs: coraux noirs, gorgonaires, hydraires, «plumes de mer»...

Sur le récif de Sula que nous avons étudié en détail, la vie s'organise en cinq «zones de vie» caractérisées par des faunes différentes. La première est l'imposante couche qui recouvre sur environ 1,5 mètre d'épaisseur le sommet et la partie supérieure des flancs des collines. Cette zone est surtout colonisée par *Lophelia pertusa* et, de façon marginale, par deux autres espèces de corail.

LES DEUX ESPÈCES CORALLIENNES SONT ASSOCIÉES EN PERMANENCE AVEC *EUNICE* *NORVEGICA*, UN VER POLYCHÈTE PRÉDATEUR

Généralement blanc, *Lophelia pertusa* constitue l'essentiel de la structure du massif. Cette première zone n'abrite que quelques éponges et quelques coquillages, car *Lophelia pertusa*, pour éviter d'être colonisé par d'autres espèces coralliennes ou par des prédateurs de coraux, fabrique un mucus. À part certains bivalves, quelques gastéropodes et quelques octocoralliaires (des coraux à huit tentacules) colorés, les prédateurs potentiels sont «calcifiés» par le mucus. Les éponges et les autres organismes qui absorbent le calcaire structurent également le massif corallien, y créant crevasses et autres niches de vie.

La variété des espèces est maximale dans la deuxième zone de vie, épaisse de plusieurs mètres. Cette zone est constituée des squelettes calcaires des polypiers morts; elle offre d'innombrables cavités. *Lophelia pertusa* colonise également cette zone, mais elle «pousse» mal sur les parois souvent verticales. En revanche, les invertébrés y prolifèrent: des anémones de mer aux vives couleurs, des bivalves et des gastéropodes, des seiches et quelques espèces de coraux qui ne forment pas de colonies. Sur les surplombs, de grands bivalves du genre *Acesta* se nourrissent de plancton. Les crustacés, étoiles de mer et autres oursins, qui se déplacent, jouent aussi un rôle important dans cet écosystème. Par endroits, on note la présence de *Lophelia pertusa* vivant.

Plus bas, dans la troisième zone de vie, de la vase, du sable et des restes de squelettes animaux se sont déposés dans la charpente du massif. Dans cette zone, vieille de plusieurs milliers d'années, des murs verticaux se dressent parfois sur 15 mètres de hauteur.

Les grandes éponges et les octocoralliaires, parsemés de quelques petits coraux branchus, dominent le paysage.

Située sur la pente douce des derniers mètres du massif, la quatrième zone de vie est un éboulis de débris coralliens. On y rencontre les grands crustacés et les échiuriens, des vers pourvus d'une longue trompe contractile. Enfin, la partie inférieure de cet éboulis, cinquième zone de vie, est surtout colonisée par les éponges.

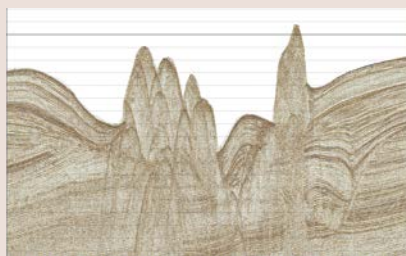
Au large de l'Irlande, les coraux du bassin de Porcupine sont différents. On y trouve les mêmes espèces coralliennes que sur la crête de Sula, mais elles vivent entre 600 et 900 mètres de profondeur sur les bords d'une dépression proche du talus continental. Dans les années 1990, les océanographes ont découvert ces immenses massifs de coraux qu'ils se concentrent sur de curieux monticules, nommés monts carbonatés et révélés par l'équipe de Jean-Pierre Heniet, de l'université de Gand, dans le cadre du projet européen *Geomound*. Certains monts sont noyés sous les sédiments, d'autres émergent nettement.

Le bassin de Porcupine comprend trois zones de monts d'apparences variées, sur lesquels poussent les coraux. Les monts de Magellan, les plus au nord, sont recouverts de sédiments, à l'exception de quelques collines qui dépassent. Certains atteignent 90 mètres de hauteur. Par rapport aux deux autres régions coralliennes du bassin de Porcupine, les monts de Magellan se distinguent par leur taille et par

leurs formes variées. Un peu plus au sud se dressent les monts Hovland, larges de 1 à 5 kilomètres et hauts de 150 mètres. En outre, leurs fondements sont enfouis sous les sédiments, probablement sur une centaine de mètres. Ces monts sont très riches en coraux branchus. Enfin, la troisième région corallienne du bassin de Porcupine se trouve à bonne distance vers le sud-est, sur le talus continental irlandais. Ces monts, nommés Belgica, parfois isolés, parfois groupés, forment des cônes de 150 mètres de hauteur, flanqués de structures allongées souvent ensevelies dans les sédiments de la marge continentale; leurs parois escarpées du côté de la fosse océanique sont recouvertes de coraux.

DES COURANTS VITAUX

Durant l'été 2001, lors de la campagne *Caracole*, Karine Olu, de l'Ifremer, à Brest, a cartographié plusieurs monts du bassin de Porcupine et du bassin de Rockall, situé plus au Nord. Grâce au robot sous-marin *Victor* embarqué sur l'*Atalante*, l'équipe a cartographié des massifs coralliens à un mètre près, enregistré la vie du fond en vidéo et prélevé des échantillons. L'écosystème se distingue de plusieurs façons de celui des coraux norvégiens. Les coraux forment ici des massifs moins imposants, mais beaucoup plus étendus. Ils comprennent une plus grande diversité de coraux constructeurs. En outre, *Aphrocallistes*, une éponge étonnante en forme d'entonnoir, ➤



Le robot sous-marin téléguidé *Victor* (en haut) de l'Ifremer, a exploré les coraux d'eau profonde des bancs de Porcupine et de Rockall. Ce mont (ci-dessus), dans le bassin de Porcupine, aurait deux millions d'années. Ce profil a été obtenu par des mesures sismiques

DES CORAUX EN SYNERGIE

Lors du projet européen *CoralFish*, initié en 2012, plusieurs expéditions Ifremer ont exploré des récifs de coraux d'eau froide dans le golfe de Gascogne, en mer Celtique et en mer d'Islande. Elles ont révélé la présence systématique et l'importance de l'espèce *Madrepora oculata* aux côtés de *Lophelia pertusa* que l'on croyait très majoritaire. En fait, les deux espèces forment des récifs mixtes le long de la plupart des côtes européennes. La structure complexe mise au jour à la base de ces récifs indique, au moins dans l'Atlantique, la succession de cycles d'extinction et de recolonisation au gré des périodes chaudes et froides des périodes glaciaires. La distribution

de ces coraux serait-elle donc dépendante des changements climatiques ? Pour vérifier cette hypothèse, des analyses génétiques, initiées dans ce premier projet, ont été finalisées dans le cadre du projet européen *Atlas* (2016-2020) : il s'est agi d'étudier la distribution et la diversité génétique actuelles de ces deux espèces coralliennes depuis la Méditerranée jusqu'à l'Islande. Étonnamment, ces deux espèces cosmopolites n'ont pas le même profil de distribution. Ainsi, la recolonisation postglaciaire de l'un (*Lophelia pertusa*) semble avoir été soutenue par une dispersion larvaire importante véhiculée par les masses d'eaux et les courants principaux depuis une source proche

de la Méditerranée, tandis qu'un scénario beaucoup plus complexe s'impose pour la seconde (*Madrepora oculata*). Les résultats confirment ainsi l'influence des changements climatiques passés sur ces deux espèces majeures constructrices de récifs dans nos zones tempérées. Ils soulignent également la nécessité de dissocier les processus de dispersion contemporains de l'histoire évolutive des espèces, afin de mieux comprendre et prédire l'influence des changements environnementaux passés et futurs sur la distribution des récifs, leur dynamique et leur connectivité.

SOPHIE ARNAUD-HAOND,
IFREMER

- contribue de façon notable à la formation de la structure. On remarque aussi de nombreux échinodermes (oursins, étoiles de mer, crinoïdes...) et autres anémones bigarrées.

Malgré ces différences, les deux massifs coralliens se ressemblent par la force des courants, dont la vitesse atteint, par endroits, 40 centimètres par seconde. Des vitesses comparables se rencontrent dans d'autres massifs coralliens. Ces courants y sont-ils indispensables à la vie? Nous sommes plusieurs à le penser. La croissance des coraux est continue, ce qui nécessite d'importants apports de plancton que seul un courant fort peut apporter. Ainsi, au printemps, pendant et après l'efflorescence du plancton, on observe une forte croissance du corail.

TENTACULES ET CRUSTACÉS

En 1997, à Sula, grâce à une caméra spéciale, nous avons observé, à deux centimètres de distance, comment les polypes attrapent de petits crustacés avec leurs tentacules, puis les ingèrent. Depuis, nous avons identifié toute une série de petits animalcules susceptibles d'être consommés par le corail.

Dans chacun des massifs étudiés, nous avons constaté que les coraux vivent dans un intervalle de profondeur réduit. Ainsi, tandis que certains bancs norvégiens commencent vers 100 mètres de profondeur, ils s'étendent jusqu'à 200 voire 300 mètres. Au large de l'Écosse et de l'Irlande, les coraux apparaissent vers 500 ou 600 mètres et se développent jusqu'à 1000 mètres de profondeur. On connaît même des massifs plus profonds. Apparemment, les colonies de polypiers ne se forment que si certaines conditions sont réunies. Pour les connaître, nous avons comparé la température, la salinité et la concentration en oxygène des eaux environnantes. Les coraux profonds ont besoin d'une température de 4 à 12 °C et d'une salinité élevée. Les eaux salines contiennent en effet beaucoup de calcaire dissous, que les coraux utilisent pour construire leur squelette. En outre, ils se développent dans les zones de fort courant, où se forment aussi des ondes de marée (créées par des phénomènes de résonance à proximité des talus continentaux escarpés) qui concentrent les nutriments et le plancton.

Quand l'histoire de ces coraux profonds a-t-elle commencé? Ils existent au moins depuis 240 millions d'années. Découverts dans la péninsule antarctique, les *Lophelia* fossiles les plus anciens datent d'environ 50 millions d'années. Des fossiles provenant du bassin de Porcupine dateraient d'environ 350 000 ans. Leur origine à cette époque pourrait s'expliquer par la fermeture de l'isthme de Panama conduisant à l'apparition du Gulf Stream. Sur la crête de Sula, les premières larves de coraux semblent s'être fixées dans les sillons laissés par le retrait des glaciers à la fin de la dernière



Des crinoïdes vivent à quelque 800 mètres de profondeur sur l'un des tertres coralliens du bassin de Rockall.

glaciation. Les estimations de la vitesse de croissance et la datation radio-isotopique montrent que des bancs de coraux s'y formèrent il y a 8000 ans, soit 4000 ans après le retrait des derniers glaciers. Des icebergs géants auraient creusé des sillons d'une centaine de mètres de largeur et d'une dizaine de mètres de profondeur. Les traces de ces sillons creusés par la «charrue glaciaire» sont visibles sur les enregistrements sonar.

Les icebergs convoaient aussi de gros rochers qui se déposèrent sur le fond après la fonte, constituant autant de surfaces d'ancrage pour les coraux. Le massif de Sula, dont on connaît bien l'histoire, a servi de modèle de formation de massifs coralliens dans les mers profondes. Les monts du bassin de Porcupine ont une origine encore plus reculée. Les glaciers qui, à plusieurs reprises, se sont avancés au large des îles Britanniques ne les ont jamais atteints. D'après les mesures sismiques, les premières formations corallières auraient entre 1,8 et 2,2 millions d'années.

NOURRIS AU PÉTROLE

Quelles ont été les ressources de ces coraux, au tout début? On sait que les hydrocarbures, qui suintent des sources sous-marines de pétrole, et les nutriments libérés par les sources hydrothermales entretiennent des communautés florissantes, les unes sur les marges continentales, les autres le long des dorsales océaniques. Au sein de tels écosystèmes, les hydrocarbures, le méthane et les sulfures sont consommés par les micro-organismes et constituent la base de la chaîne alimentaire. Dans la région de Sula, du méthane sort du fond. Il est possible que certains coraux profonds bâtisseurs de récifs fassent toujours partie de telles chaînes alimentaires.

Toutefois, les connaissances acquises sur l'habitat des coraux, toujours situé dans des zones à forts courants qui non seulement évite l'ensevelissement sous les apports sédimentaires, mais permet également un apport massif en particules ont conduit à penser que les coraux profonds tirent l'essentiel de leur nourriture du plancton de surface qui sédimente. Quelques études isotopiques favorisent aussi l'hypothèse d'un apport nutritionnel reposant principalement sur les apports de particules depuis la surface, d'avantage que celle de la chimiosynthèse.

COURANTS ALTERNATIFS

L'analyse de carottes sédimentaires a montré que des phases de croissance corallienne intense ont alterné avec des périodes d'apport sédimentaire, ce qui produit des strates alternées. Ces phases sont liées à l'état des courants pendant les périodes correspondantes : lorsqu'ils étaient intenses, peu de sédiments se sont déposés et la croissance corallienne a été importante. Lors des périodes plus calmes, les sédiments s'accumulèrent, ensevelissant les coraux et les détruisant. D'après les premières datations, les phases riches en coraux se situent dans les périodes chaudes, et les phases de sédimentation pendant les glaciations. Ces couches alternées représentent une nouvelle forme d'archives climatiques. Elles

montrent que jamais les coraux profonds n'ont été asséchés, même pendant les périodes les plus froides (dites « périodes glaciaires »), quand le niveau de la mer était inférieur de 120 mètres à son niveau actuel, comme c'était le cas il y a plus de 12000 ans.

Ainsi, l'observation des récifs du nord de l'Atlantique avait conduit les chercheurs à l'hypothèse d'une stase durant la dernière période glaciaire suivie d'une recolonisation. Ils avaient observé que les profondeurs de prédilection des coraux dans ces zones du nord de l'Atlantique coïncidaient avec celle de la « veine d'eau méditerranéenne ».

Ce courant, comme son nom l'indique originaire de Méditerranée, longe le golfe de Cadix puis le golfe de Gascogne jusqu'à rejoindre les hautes latitudes. Son accélération à la fin de la dernière période glaciaire pourrait effectivement coïncider avec la période de recolonisation des récifs coralliens par des populations refuges issues de latitudes moins élevée. L'analyse de la diversité génétique des coraux de Méditerranée et de l'Atlantique, conduite à Ifremer, a récemment corroboré cette hypothèse (voir l'encadré page 19).

Ainsi, les coraux des mers froides n'ont rien à envier à leurs cousins des tropiques en termes de richesse, de surprises et d'exubérance. Alors, à vos équipements de plongée! ■

BIBLIOGRAPHIE

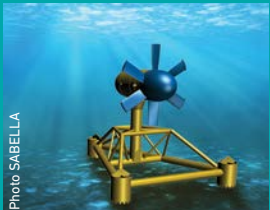
J. BOAVIDA ET AL., Out of the Mediterranean? Post-glacial colonization pathways varied among cold-water coral species, *Journal of Biogeography*, vol. 46(5), pp. 915-931, 2019.

L. MENOT ET AL., The ecological role of patchy cold-water coral habitats: does coral density influence local biodiversity in submarine canyons of the bay of Biscay? *DSBS* 2018, Monterey (Californie).



ENSTA Bretagne

Connaissance des océans Développement maritime durable



Énergies marines
renouvelables



Navires du futur
Drônes marins



Océanographie
Hydrographie (cat. A)

Management
de projets maritimes



- Formations d'ingénieurs, masters, mastères spécialisés, doctorat
- Programmes de recherche nationaux et internationaux
- Innovation maritime, création d'entreprise
- Formation tout au long de la vie

www.ensta-bretagne.fr

École d'ingénieurs et centre de recherche pluridisciplinaire à Brest

L'ESSENTIEL

- Les sources hydrothermales résultent d'infiltrations à travers les fractures de la roche d'eau de mer, qui se réchauffe et se transforme en profondeur avant de remonter.
- Lors de son passage dans la roche, l'eau dissout divers éléments, par exemple des métaux, et s'enrichit en composés porteurs d'énergie, tel le sulfure d'hydrogène.
- Des bactéries qui utilisent ces composés forment le premier maillon d'écosystèmes foisonnants autour des sources hydrothermales.

L'AUTEURE



NADINE LE BRIS travaille au laboratoire d'Écogéochimie des environnements benthiques (UPMC-CNRS) de l'université Pierre-et-Marie-Curie et du CNRS, à Banyuls-sur-Mer.

Des roses tapies au fond des mers

Les sites hydrothermaux, dont le premier fut nommé « Jardin de roses » tant la vie qui s'y déployait surprit, sont des havres pour une multitude d'organismes. Ces habitants des profondeurs prospèrent grâce à une chimie du vivant inédite.