Le Centre scientifique sonde les mystères du corail

Seul organisme public de recherche en principauté, le centre scientifique se concentre depuis plusieurs années sur un animal très particulier : le corail. Du phénomène biologique de minéralisation, jusqu'à l'influence des récifs coralliens sur l'écosystème et le climat, les propriétés de cet organisme passionnent les équipes de chercheurs. Et recèlent des applications extraordinaires dans divers domaines

Et si le corail était un facteur essentiel à l'équilibre de la vie sur Terre ? Depuis 20 ans environ, biologistes et climatologues se sont pris de passion pour ce petit animal marin dont l'une des caractéristiques est de vivre en symbiose avec des micro-algues qui lui fournissent sa nourriture. A Monaco, l'équipe du centre scientifique, installée dans les locaux du musée océanographique, travaille sur tous les systèmes coralligènes : récifs coralliens des milieux tropicaux ou corail rouge de Méditerranée. Avec la particularité remarquable de cultiver son corail en laboratoire, ce qui est plutôt rare y compris au Japon, en Australie ou aux Etats Unis. *«Les systèmes coralliens sont des systèmes majeurs parce qu'on estime qu'ils pourraient abriter entre 30 et 60 % de tous les organismes marins vivants,* explique Denis Allemand, directeur du Centre scientifique et professeur de biologie à l'université de Nice». D'où le rôle fondamental du corail dans la sauvegarde de la biodiversité marine, elle-même porteuse de nombreux espoirs scientifiques : *«De plus en plus de médicaments sont issus du milieu marin et cette source potentielle de molécules à découvrir représente déjà une richesse importante».*

Les coraux régulateurs du climat ?

Mais les coraux ont aussi de multiples caractéristiques biologiques propres que les chercheurs ne cessent de mettre à jour avec, là aussi, des perspectives d'application extraordinaires dans divers domaines. Malgré leur faible surface rapportée à l'échelle globale de l'océan (300.000 km² de structures coraligènes sur 362 millions de km² d'océans) les coraux jouent un rôle majeur dans la régulation de l'atmosphère terrestre, en intervenant directement, à la fois dans la destruction du gaz carbonique et dans la fabrication de l'oxygène. *«On estime que les récifs coralliens précipitent chaque année près de la moitié de tout le calcaire déposé sur Terre,* indique Denis allemand. *L'autre moitié étant déposée par des organismes planctoniques, répartis dans toutes les mers. Les coraux utilisent le gaz carbonique comme source de carbone pour fabriquer leur squelette de calcaire*. En vertu du principe de la symbiose, ils font également de la photosynthèse, donc produisent de l'oxygène. Ils agissent ainsi dans les deux sens de régulation de notre atmosphère».* Toute la question étant bien sûr de savoir comment ces mécanismes réagissent aux changements climatiques…

© Photo MM

Des applications médicales

L'autre intérêt du corail est de permettre des modélisations biologiques intéressantes. Par sa simplicité, il favorise l'étude de phénomènes difficilement observables dans d'autres organismes, comme la bio-minéralisation, à savoir la formation des squelettes. L'os, la coquille d'une huître, d'une moule ou

Une convention avec Van Cleef & Arpels

Cousin du corail tropical constructeur de récifs (au même titre que les méduses et les anémones de mer), le corail rouge est spécifique à la Méditerranée. Très convoité en joaillerie, et du fait qu'il pousse relativement lentement, il tend aujourd'hui à disparaître dans les vingt premiers mètres des profondeur. N'ayant pas besoin de photosynthèse, car il ne vit pas en symbiose, il est désormais confiné dans les eaux profondes même si, de ce fait, son existence n'est pas menacée. Mais le corail rouge est peut-être encore plus mal connu que le corail tropical, son principal mystère restant sa belle couleur rouge. Pour tenter de résoudre l'énigme de ce pigment merveilleux, le Centre scientifique vient de signer une convention avec Van Cleef & Arpels. Objectif : comprendre comment se régule cette couleur puisque, selon les zones en Méditerranée, le corail est plus ou moins rouge. Pour le joaillier, cela permettrait de mettre en évidence les nombreuses contrefaçons en résine et surtout de justifier scientifiquement le fait que certains coraux, de par leur couleur, sont plus précieux que d'autres.

encore le corail sont tous issus de ce phénomène. *«Or la formation de ces bio-minéraux, y compris chez l'homme, est encore mal connue,* observe Denis Allemand. *Les processus peuvent différer légèrement puisqu'ils font intervenir du phosphate dans le cas de l'os et du carbonate dans le cas du corail, mais les principes sont similaires. Donc les coraux pourraient fournir un excellent modèle d'étude».* Les squelettes révèlent par exemple de nettes différences de formes selon les espèces, mais l'on ignore tout des mécanismes qui déterminent cette forme. Grâce au très grand nombre d'espèces de corail (environ 1200, soient autant de formes de squelettes), on pourrait donc mieux comprendre comment naît la forme. Avec de nombreuses applications technologiques à la clé pour fabriquer des matériaux résistants, très fins et de forme définie. *«A ce jour, on ne sait pas fabriquer de magnétite dans les conditions ambiantes, les coraux oui. Idem pour les couches mono-moléculaires de cristaux par exemple».* Sans parler de la résistance puisque les animaux qui fabriquent leur calcaire génèrent des matériaux 6 à 10 fois plus résistants que des matériaux traditionnels, soit l'équivalent d'un béton armé.

Les coraux sont aussi de plus en plus utilisés en implants osseux, car ils épargnent des phénomènes de rejets observés avec les matières artificielles (céramiques, les matières plastiques ou titane). *«Si l'on implante du corail, les ostéoclastes (cellules osseuses chargées de détruire le tissu osseux vieilli) vont le digérer tandis que les ostéoblastes (cellules chargées de la fabrication de la matrice minérale) vont se servir de cette structure comme d'une matrice, pour remplacer peu à peu le calcaire du corail par du phosphate de calcium humain. Au bout de quelques mois, le morceau de corail a disparu, remplacé par de l'os néoformé».*

Fragile symbiose

L'autre exceptionnelle particularité du corail est le mécanisme de symbiose. L'animal abrite à l'intérieur de ses tissus des micro algues qui lui fournissent directement sa nourriture. D'où la nécessité pour le corail de vivre à de faibles profondeurs, pour permettre la photosynthèse. Mais ce faisant l'animal doit aussi développer des mécanismes de protection aux rayonnements ultra violets. *«Pendant un an,* indique Denis Allemand, *nous avons travaillé en collaboration avec un collègue américain venu à Monaco pour étudier les molécules que les coraux fabriquent, synthétisent et qui leur servent à se protéger des rayonnements ultra violets. Avec bien sûr des applications très importantes dans le domaine de la cosmétologie».* Sans oublier les recherches sur les bactéries entrant dans la physiologie des coraux via le phénomène de symbiose également très prometteuses transposées à l'homme.

Le professeur Denis Allemand devant les cultures de coraux

© Photo MH

Quel est l'état des récifs coralliens à travers le monde aujourd'hui? Dans certaines zones, il peuvent être très dégradés parce qu'ils bordent les terres et sont donc directement soumis aux rejets humains. Mais un autre type de dégradation inquiète les chercheurs: le blanchissement des coraux. *«Par des mécanismes que l'on comprend mal encore à l'heure actuelle (réchauffement climatique, augmentation du gaz carbonique ou du rayonnement UV?) les algues qui vivent en symbiose avec les coraux s'en séparent. D'où le blanchissement. Privé de ses algues, l'animal n'arrive plus à se nourrir et si le stress dure plus de dix à quinze jours, il finit par mourir. Nos recherches visent à comprendre ce phénomène qui affectent beaucoup de récifs: Bermudes, Caraïbes et autres, même si toutes les espèces n'y sont pas sensibles de la même manière».* D'autant plus préoccupant que le corail est un organisme programmé pour vivre plusieurs centaines d'années... **C. B.**

***le calcaire est du carbonate de calcium. On estime qu'un mètre carré de récif corallien précipite entre 5 et 10 kilos de carbonate de calcium par an**

Une entité monégasque

Etablissement public autonome, créé en 1961 par le Prince Rainier, le centre scientifique est une entité juridique monégasque doté d'un comité scientifique qui évalue ses activités (publications scientifiques, résultats, etc.). Le lien avec le musée océanographique où loge le centre est purement amical mais pas institutionnel.

La majorité du financement du centre provient du gouvernement sous forme d'une dotation (environ 1 million d'euros). Si les problèmes sont moindres qu'en France, l'unité de recherche nécessite néanmoins des technologies de pointe, notamment en biologie moléculaire et en génétique, donc des équipements de plus en plus onéreux. D'où des recherches de partenariat privés comme avec Van Cleef.

Deux équipes de chercheurs travaillent de concert, de la molécule à l'écosystème. Sans oublier des étudiants et chercheurs étrangers qui viennent fréquemment effectuer des séjours au centre, soient une quinzaine de personnes au total.