



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 18 DECEMBRE 2015

Quand la symbiose « corallienne » prend le large

Symbiodinium est une algue unicellulaire qui joue un rôle majeur dans les récifs coralliens en s'unissant avec des invertébrés, leur apportant une capacité de photosynthèse. Elle vient, pour la première fois, d'être découverte en haute mer, dans différentes régions océaniques, loin des récifs coralliens. Une équipe du laboratoire « Adaptation et diversité en milieu marin » (CNRS/UPMC) l'a en effet identifiée dans plusieurs échantillons collectés lors de l'expédition *Tara Oceans* (2009-2013). Selon leurs travaux publiés le 18 décembre 2015 dans 'The ISME Journal', cette algue vit en symbiose à l'intérieur d'un organisme unicellulaire, un cilié, qui mesure une centaine de micromètres¹ et fabrique une coquille calcaire. Cette association repose probablement sur des échanges réciproques d'aliments, leur permettant de survivre dans des eaux très pauvres en nutriments. Reste pour les chercheurs à déterminer si ces nouveaux types de *Symbiodinium* sont capables de vivre au sein des récifs coralliens. Auquel cas, ils pourraient intervenir dans le repeuplement de ces écosystèmes menacés.

La symbiose, union physique et durable entre des organismes différents, joue un rôle primordial dans tous les écosystèmes terrestres et aquatiques. Prenons les récifs coralliens par exemple : ils sont connus pour dépendre de l'association intime entre une micro-algue du genre *Symbiodinium* – identifiée jusqu'à présent uniquement dans des écosystèmes côtiers et les récifs coralliens - et une multitude d'invertébrés comme les coraux, les éponges, les mollusques ou les méduses. Au sein des récifs coralliens, dans des eaux peu profondes dépourvues en sels nutritifs mais baignées de lumière, les algues *Symbiodinium* se développent à l'intérieur de leur hôte animal en absorbant le dioxyde de carbone apporté par celui-ci, et lui fournissant en retour divers nutriments. C'est grâce à *Symbiodinium* et à ses apports nutritifs, *via* la photosynthèse, qu'une grande diversité d'organismes prospère dans cet écosystème, un des plus riches sur Terre mais aussi l'un des plus menacés par le changement climatique.

L'équipe 'Evolution des protistes et des écosystèmes pélagiques' du laboratoire « Adaptation et diversité en milieu marin » (CNRS/UPMC) a décidé de scruter divers échantillons collectés lors de la mission *Tara Oceans*. Que ce soit dans l'océan Indien, Atlantique ou Pacifique, en mer rouge ou Méditerranée, les chercheurs ont découvert avec surprise *Symbiodinium* bien loin des récifs coralliens, toujours dans des eaux de surface, pauvres en nutriments². C'est la première fois que cette micro-algue très importante écologiquement et économiquement³ est détectée dans des environnements pélagiques, en haute mer. Les chercheurs ont mis en évidence qu'elle vit dans la zone lumineuse de ces eaux, en symbiose avec un micro-organisme eucaryote⁴ unicellulaire appelé *Tiarina* (il s'agit d'un cilié). *Tiarina* mesure une centaine

¹ Un micromètre correspond à 10⁻⁶ m soit 0,000 001 mètre.

² Les zones océaniques pauvres en nutriments sont vastes, elles représentent plus de 70% de la surface des océans

³ D'un point de vue économique, *Symbiodinium* joue un rôle majeur dans certains pays, apportant des services écologiques pour le tourisme et la pêche.

⁴ Les eucaryotes correspondent à l'ensemble des organismes, uni- ou multicellulaires, dont le matériel génétique est compris dans un noyau (contrairement aux bactéries et archées).



www.cnrs.fr



de micromètres et fabrique une petite coquille calcaire, ressemblant étrangement à un petit morceau de corail dérivant au gré des courants (voir photos ci-dessous).

Grâce à des observations en microscopie électronique couplées à des études de phylogénie moléculaire, les scientifiques ont révélé que cet hôte est une espèce qui était jusqu'à présent inconnue dans le plancton marin, et que les *Symbiodinium* identifiés au grand large sont différents de ceux présents dans les récifs coralliens. Ces micro-algues pélagiques ne sont probablement pas apparus récemment car elles appartiennent à la lignée la plus ancienne de *Symbiodinium* qui a émergé il y a environ 50 millions d'années. Il n'a toutefois pas été possible pour l'instant de dater avec précision l'apparition de cette symbiose au cours de l'évolution. Autre interrogation : quels services se rendent mutuellement *Symbiodinium* et le cilié ? A l'instar d'autres symbioses de même nature dans le plancton océanique, les scientifiques supposent que cette interaction permettrait aux deux organismes de survivre dans des eaux très pauvres en nutriments. En plus de l'apport en carbone par la photosynthèse, *Symbiodinium* pourrait également jouer un rôle dans la protection aux UV et la calcification du cilié, comme c'est le cas pour les *Symbiodinium* vivant dans les coraux.

La découverte de cette diversité inédite et surtout de ce nouveau monde écologique qui se présente à *Symbiodinium* ouvre de nouvelles hypothèses sur son écologie et son évolution en milieu pélagique. Les scientifiques s'attèlent désormais à déterminer si ces nouveaux types de *Symbiodinium* sont capables de survivre librement en dehors de leur hôte, comme d'autre phytoplancton, et s'ils peuvent établir des symbioses au sein des récifs coralliens. Auquel cas, ils pourraient jouer un rôle majeur pour repeupler les récifs, assurer un brassage génétique parmi les *Symbiodinium*, et ainsi participer à la capacité de résilience de ces écosystèmes menacés. Cette étude tisse un lien écologique entre les écosystèmes marins côtiers et ceux du grand large, dont les interactions, pourtant essentielles pour le fonctionnement du monde marin, sont encore méconnues.

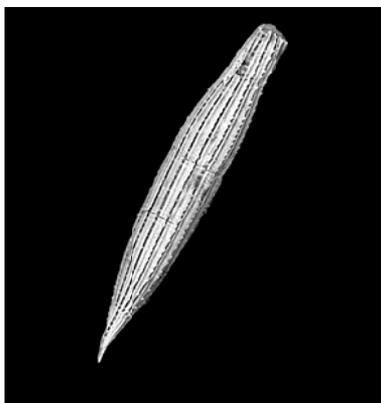


Photo prise en microscopie électronique à balayage du cilié *Tiarina* avec sa coquille de 100 à 150 micromètres en carbonate de calcium (calcaire), renfermant les cellules de *Symbiodinium* (non visible ici).

© Mordret S, CNRS/UPMC, EPEP team.

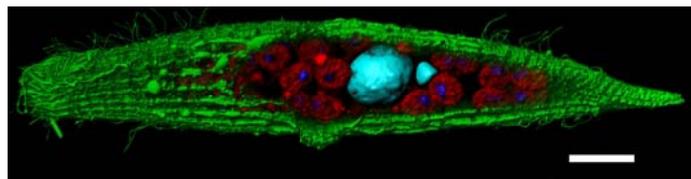


Photo prise en microscopie confocale dévoilant l'intérieur du cilié *Tiarina* qui renferme 10 à 20 cellules de la micro-algue *Symbiodinium*. Elles sont visibles avec leurs chloroplastes rouges et leurs noyaux bleus. Le cilié *Tiarina* (l'hôte), dont le noyau est visible en bleu ciel, comporte des cils à sa surface qui lui permet de nager. Bar d'échelle: 20 micromètres

©Colin S, CNRS/UPMC, EPEP team



www.cnrs.fr



Bibliographie

The symbiotic life of *Symbiodinium* in the open ocean within a new species of calcifying ciliate (*Tiarina* sp.). Solenn Mordret, Sarah Romac, Nicolas Henry, Sébastien Colin, Margaux Carmichael, Cédric Berney, Stéphane Audic, Daniel J Richter, Xavier Pochon, Colomban de Vargas and Johan Decelle. *The ISME Journal*. 18 décembre 2015.
DOI:10.1038/ismej.2015.211

Contacts

Chercheur | Johan Decelle | johandecelle@yahoo.fr
Chercheur CNRS | Colomban de Vargas | T 02 98 29 25 28 | vargas@sb-roscoff.fr
Presse CNRS | Priscilla Dacher | T 01 44 96 46 06 | priscilla.dacher@cnrs-dir.fr