

# Le rôle secret des bactéries

Nous avons présenté le mois dernier le génome du corail modèle, *Stylophora pistillata*. Restons ce mois-ci dans le département de biologie marine du CSM, avec une étude sur les bactéries associées au corail rouge de Méditerranée, publiée dans la revue *Scientific Reports*, un journal en ligne du groupe *Nature*.



■ Jeune colonie de corail rouge (*Corallium rubrum*). Les polypes sont blancs et entourés de huit tentacules. La bouche est au centre de chaque polype.  
A young colony of red coral (*Corallium rubrum*). The polyps are white, and are surrounded by eight tentacles. The mouth is at the centre of each polyp.

La découverte des bactéries a eu lieu au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle grâce principalement aux travaux de Louis Pasteur qui ont fondé la microbiologie. Mais à cette époque, on ne voyait des bactéries que leur rôle dans le déclenchement de maladies. Il faut attendre le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle pour que l'on découvre que la majorité des bactéries a un rôle bénéfique et que nos propres cellules ont été formées par des bactéries en symbiose (cf. *La Gazette* n°416). On sait aujourd'hui que notre corps contient entre deux et dix fois plus de bactéries que de nos propres cellules, mais ce n'est que depuis ces dix dernières années que l'on commence à identifier leurs nombreux rôles, à tel point que l'on parle aujourd'hui de « révolution intestinale » : les bactéries de notre tube digestif contrôlent notre santé en permettant non seulement la digestion, mais aussi en influençant plus largement notre physiologie. Obésité, maladies cardio-vasculaires, diabète, maladies neurologiques... pourraient être une

conséquence de modifications de ces bactéries.

## Le microbiote

Mais nous ne sommes pas les seuls organismes à dépendre des bactéries. Tous les organismes hébergent dans leurs tissus, quelque fois à l'intérieur de leurs cellules, des bactéries. C'est en étudiant ce « microbiote », le nom donné à l'ensemble de cette population bactérienne, chez de nombreux animaux, que l'on pourra mieux comprendre leur rôle chez l'homme. C'est ainsi, dans le but de caractériser son microbiote, que les chercheurs de l'équipe d'écophysiologie du CSM se sont intéressés au corail rouge de Méditerranée. Cette étude était également motivée par les phénomènes de mortalités que subissent les populations de ce corail emblématique de Méditerranée lors du réchauffement de l'eau de mer : une pathologie bactérienne a été suggérée comme étant l'origine de ces mortalités.

## D'étonnantes découvertes

Comme la majorité des bactéries marines ne se cultivent pas, la seule méthode d'identification des bactéries du corail rouge était la méthode moléculaire. En employant ainsi les plus modernes techniques moléculaires, les techniques de séquençage à haut débit de l'ARN 16S (*Illumina Miseq*), les chercheurs monégasques, en collaboration avec des chercheurs d'Arabie Saoudite, ont eu une surprise énorme : contrairement à ce qui est connu chez les gorgones, qui vivent pourtant dans les mêmes milieux, ou chez les coraux tropicaux, le microbiote du corail rouge est composé à 60-70% de *Spirochaetes*, des bactéries proches de la bactérie pathogène *Borrelia*, responsable chez l'homme de la maladie de Lyme. Des bactéries similaires se retrouvent également dans le tube digestif des... termites. Plus étonnant encore, cette association se retrouve dans tout le bassin méditerranéen comme les chercheurs monégasques l'ont montré dans un article ultérieur. L'intérêt de cette étude est donc majeur mais ouvre sur de nombreuses questions : pourquoi l'évolution a-t-elle sélectionné cette bactérie chez le corail rouge et pas chez les autres cnidaires ? Quel rôle joue-t-elle ? Pourquoi n'est-elle pas pathogène chez le corail rouge ? Joue-t-elle un rôle dans les mortalités massives observées en Méditerranée ? Voici quelques-unes des questions auxquelles les chercheurs monégasques cherchent aujourd'hui des réponses. Celles-ci permettront non seulement de mieux gérer cette espèce iconique, mais également de mieux appréhender les pathologies humaines et pourquoi pas d'élaborer de nouvelles cibles thérapeutiques.

● Professeur Denis ALLEMAND

Directeur scientifique du Centre Scientifique de Monaco  
Scientific Director of the Centre Scientifique de Monaco

Retrouvez la Chronique du CSM et d'autres informations sur [www.centrescientifique.mc](http://www.centrescientifique.mc)

Référence de l'article : Van De Water J, Melkonian R, Junca H, Voolstra CR, Reynaud S, Allemand D, Ferrier-Pagès C. *Spirochaetes* dominate the microbial community associated with the red coral *Corallium rubrum* on a broad geographic scale. *Scientific Reports* 6: 272-277. Cette étude a bénéficié du soutien financier de la Fondation Paul Hamel.

# The secret role of bacteria

Last month, we presented the genome of the *Stylophora pistillata* coral. This month, we are staying in the CSM's Marine Biology Department for a study on the bacteria associated with Mediterranean red coral that has been published in Scientific Reports, a Nature Group online journal.

The discovery of bacteria was made in the middle of the 19<sup>th</sup> century, thanks mainly to the work of Louis Pasteur, who was the founder of microbiology. At this time, however, the role of bacteria was only seen as a trigger for illnesses. It was necessary to wait until the middle of the 20<sup>th</sup> century before it was discovered that most bacteria have a beneficial role, and that our own cells were formed by bacterial symbiosis (see *La Gazette* no. 416). Today, we know that our body contains between two and ten times as many bacteria as we have cells, but it is only in the past ten years that we have begun to identify their numerous roles, to the point where we now talk about a "intestinal revolution": the bacteria in our digestive system control our health not only by making digestion possible, but also, more broadly, by influencing our physiology. Obesity, cardiovascular diseases, diabetes and neurological diseases may all be a consequence of changes to these bacteria.

## Microbiota

We are not the only organisms that depend on bacteria, however: all organisms have bacteria in their tissue, and sometimes inside their cells. It is by studying this "microbiota", which is the name given to this entire bacteria population, in a large

number of animals that we will be able to better understand the role of bacteria in human beings. This is why researchers from the CSM's ecophysiology team have taken an interest in Mediterranean red coral, with the aim of classifying its microbiota. Their study was also motivated by the mortality phenomena that are affecting the populations of this emblematic Mediterranean coral due to the warming of sea water: it has been suggested that a bacterial pathology may lie at the origin of this mortality.

## Astonishing discoveries

Because the majority of marine bacteria cannot be cultivated, the only way to identifying red coral's bacteria was to use the molecular method. Thus, by employing the most modern molecular technologies, 16SRNA high-throughput sequencing techniques (*Illumina Miseq*), the Monegasque researchers, in collaboration with researchers in Saudi Arabia, got a big surprise: contrary to what is known about gorgonians, which live in the same places, or tropical corals, 60-70% of the red coral's microbiota is made up of *Spirochaetes*, which are bacteria similar to the *Borrelia* pathogenic bacteria that is responsible for Lyme disease in humans. Similar bacteria can also be found in the digestive system of... termites. Still

more amazing is the fact that this connection can be found throughout the Mediterranean basin, as the Monegasque researchers have shown in a recent article. There is therefore major interest in this study, but it raises many questions: why did evolution select this bacterium in red coral and not in other cnidaria? What role does it play? Why is it not a pathogen in red coral? Does it play a role in the massive mortality noted in the Mediterranean? These are some of the questions to which the Monegasque researchers are currently seeking answers that will enable us not only to manage this iconic species more effectively, but also to understand human diseases better and – why not? – to develop new therapeutic targets. ●

You can find the CSM Chronicle and other information at [www.centrescientifique.mc](http://www.centrescientifique.mc)

Article references: Van de Water J., Melkonian R., Junca H., Voolstra C.R., Reynaud S., Allemand D. and Ferrier-Pagès C. Spirochaetes dominate the microbial community associated with the red coral *Corallium rubrum* on a broad geographic scale. *Scientific Reports* 6: 272-277. This study received financial support from the Paul Hamel Foundation.

# SERVICE TRANSPORT PLUS MONACO



[www.serviceplus.mc](http://www.serviceplus.mc)    [info@serviceplus.mc](mailto:info@serviceplus.mc)    tél. 06 06 906 906  
30, bd Princesse Charlotte    98000 Monaco